ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

ОСНОВАННОЕ

заслуженнымъ профессоромъ П. А. Зиловымъ

И ИЗДАВАЕМОЕ

профессоромъ Г. Г. Де-Метцомъ.

1909 г. ТОМЪ 10. № 2.

СОДЕРЖАНІЕ.







КІЕВЪ.
Тип. С. В. Кульженко, Пушкинская ул., д. № 4.
1909.



ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

въ 1909 году

(десятый годъ изданія).

Въ 1909 году *Физическое Обозрѣніе* будетъ издаваться по прежней программѣ и заключать отдѣлы: 1) современное состояніе физики, 2) научную хронику, 3) исторію физики, 4) преподаваніе физики, 5) библіографію, 6) объявленія.

Журналъ будетъ выходить 6 разъ въ годъ (въ учебные мѣсяцы) номерами около 3 листовъ. Цѣна съ пересылкой **3** рубля въ годъ; при подпискѣ съ наложеннымъ платежомъ **3** руб. **25** коп; для желающихъ получать журналъ заказными бандеролями **3** руб. **50** коп. За неисправность почты редакція не отвѣчаетъ.

Подписка принимается отъ иногороднихъ въ редакціи Журнала, Кіевъ, Театральная ул., № 3, кв. 5, а также въ книжныхъ магазинахъ И. А. Розова и Н. Я. Оглоблина (Кіевъ), Н. П. Карбасникова (С.-Петербургъ, Москва, Варшава и Вильна) и др. Тамъ же можно получать 1-й, 3-й, 5-й, 6-й, 7-й, 8-й и 9-й томы *Физическаго Обозрѣнія* за 1900, 1902, 1904, 1905, 1906, 1907 и 1908 годы; всѣ экземпляры 2 и 4 томовъ за 1901 и 1903 г. распроданы. Цѣна каждаго тома **3** руб., съ наложеннымъ платежомъ **3** руб. **25** коп.

Книгопродавцамъ 5% уступки.

О перемѣнѣ адреса подписчики извѣщаютъ редакцію.

Съ 15 Мая по 1 Сентября редакція закрыта.

Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія *Физическое Обозрѣніе* рекомендовано для фундаментальныхъ и ученическихъ (старшаго возраста) библіотекъ мужскихъ гимназій и реальныхъ училищъ, для фундаментальныхъ библіотекъ женскихъ гимназій и для библіотекъ учительскихъ институтовъ и семинарій.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

рекомендованъ Учебнымъ Комитетомъ для Фундаментальныхъ библіотекъ коммерческихъ учебныхъ заведеній вѣдомства Министерства Торговли и Промышленности.

Редакторъ-издатель проф. *Г. Де-Метцъ*.

Кіевъ, Театральная, 3.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

1909 г. ТОМЪ 10. № 2.

Изслѣдованіе землетрясеній и значеніе полученныхъ результатовъ для геофизики.



Э. Вихерта[1]).

Научное изслѣдованіе землетрясеній ведется въ двухъ существенно различныхъ направленіяхъ. Геологъ стремится изучить явленія на мѣстѣ землетрясенія; его интересуетъ родъ этихъ явленій и значеніе ихъ въ процессѣ постепеннаго преобразованія земной коры; онъ желаетъ знать, въ какихъ областяхъ происходятъ землетрясенія; въ происходящемъ нынѣ онъ ищетъ указаній для сужденія о тѣхъ же процессахъ въ прошедшемъ. Вниманіе физика приковываетъ родъ вызванныхъ землетрясеніемъ колебаній и ихъ распространеніе внутри земли; изучая ихъ, онъ надѣется получить свѣдѣнія о свойствахъ внутренняго ядра земли; принимая во вниманіе, что на глубинѣ господствуютъ давленія такой силы, какія совершенно недоступны намъ съ нашими лабораторными средствами, физикъ ставитъ вопросъ, нельзя-ли на основаніи совокупности свойствъ волнъ землетрясенія построить заключенія относительно состоянія матеріи при высокихъ давленіяхъ.

Рядомъ съ научнымъ интересомъ стоитъ практическій. Намъ хочется знать, какимъ частямъ земной поверхности грозитъ опасность, какъ нужно строить зданія, чтобы предохранить ихъ отъ разрушенія. Часто является важнымъ установить, вызваны-ли происшедшія разрушенія землетрясеніемъ или другими причинами. Особенно интересенъ вопросъ, нельзя-ли найти признаки, предупреждающіе о землетрясеніи.

---

[1]) Рѣчь, произнесенная на 79 Съѣздѣ нѣмецкихъ естествоиспытателей и врачей въ Дрезденѣ, въ 1908 году.

Сегодня мы будемъ здѣсь касаться лишь научной стороны изслѣдованія о землетрясеніи; хотя средства изслѣдованія у геолога и физика въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ различны, но въ основныхъ чертахъ они одни и тѣ-же.

Геологъ стремится раньше всего изучить слѣды землетрясенія на мѣстѣ. Для него важно также изучить волны, которыя распространяются изъ центра землетрясенія вдаль, такъ какъ онѣ даютъ ему свѣдѣнія о землетрясеніяхъ въ недоступныхъ или трудно-достижимыхъ мѣстахъ: въ глубинахъ морей или пустыняхъ континентовъ. Записывающіе приборы даютъ возможность на станціяхъ въ культурныхъ областяхъ слѣдить за землетрясеніями, происходящими въ любой части земли. Поэтому понятно, что геологъ ставитъ все болѣе и болѣе высокія требованія какъ относительно точности опредѣленія мѣста зарожденія землетрясенія, такъ и относительно оцѣнки его силы. При этомъ онъ надѣется изъ особенностей записанныхъ кривыхъ получить представленіе объ особенностяхъ землетрясенія, происшедшаго вдали.

Еще съ большимъ интересомъ изслѣдуетъ физикъ частности діаграммы. Чтобы вывести заключенія относительно колебаній отдѣльныхъ слоевъ земли въ гнѣздѣ землетрясенія, онъ долженъ обращать вниманіе на періодъ, размѣры и физическій характеръ приходящихъ волнъ. Желая изучить распространеніе волнъ внутри земли и путь ихъ, онъ долженъ со всей возможною точностью сравнивать записи, сдѣланныя въ различныхъ мѣстахъ.

Описаніе непосредственныхъ наблюденій у очага или гнѣзда землетрясенія не входитъ въ рамки моего доклада. Отмѣчу только, что мѣсто рожденія землетрясеній не есть точка, а нѣкоторая линія: напримѣръ, при землетрясеніи въ Калифорніи въ апрѣлѣ прошлаго года, жертвой котораго явился Санъ-Франциско, можно было прослѣдить подобную линію въ формѣ щели на протяженіи нѣсколькихъ сотъ километровъ.

Иногда, но далеко не всегда, съ землетрясеніями связаны вулканическія изверженія; по большей части нельзя установить прямой зависимости между землетрясеніями и вулканическими явленіями. Я склоненъ думать, что землетрясенія, главнымъ образомъ, сопровождаютъ тѣ перемѣщенія и превращенія въ земной корѣ, которыя прямо или косвенно вызываются не-

устанной дѣятельностью воды и атмосферы. Мнѣ кажется невѣроятнымъ, чтобы при этомъ играло замѣтную роль сжатіе земныхъ слоевъ вслѣдствіе охлажденія земли, въ чемъ нѣкоторые авторы усматриваютъ главную причину образованія расщелинъ. Косвенное дѣйствіе охлажденія можетъ быть, однако, весьма велико, именно сжатіе накаленныхъ слоевъ магмы подъ холодной наружной корой вслѣдствіе вызваннаго охлажденіемъ выдѣленія воды. Нѣкоторые изслѣдователи склонны даже считать это выдѣленіе воды главной причиной образованія океана. Еще въ бóльшей степени, чѣмъ это общее сжатіе, должны оказать свое вліяніе мѣстныя измѣненія въ слоѣ магмы, которыя сопровождаютъ образованіе и разрушеніе земныхъ слоевъ подъ дѣйствіемъ воды и воздуха или являются слѣдствіемъ особыхъ условій у морскихъ береговъ.

Наблюденіе надъ упругими волнами, распространяющимися вдаль изъ мѣста зарожденія землетрясенія, производятся при помощи сейсмоскоповъ, сейсмометровъ и сейсмографовъ. Сейсмоскопъ—сравнительно простой приборъ, назначеніемъ котораго является указаніе наличности сотрясенія и опредѣленіе момента его начала. Сейсмометръ долженъ доставлять всѣ данныя, касающіяся величины и смѣны различныхъ моментовъ сотрясенія. Сейсмометръ становится сейсмографомъ, если онъ производитъ записи всего явленія землетрясенія при помощи записывающаго штифта или же луча свѣта, оставляющаго фотографическій слѣдъ на чувствительномъ слоѣ перемѣщающейся ленты.

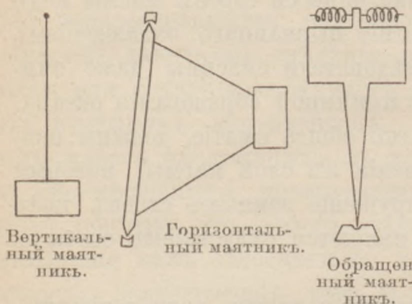
Мы получимъ сейсмометръ, если установимъ или подвѣсимъ какое нибудь тѣло такъ, чтобы оно было очень чувствительно къ толчкамъ, и если позаботимся о томъ, чтобы было возможно отмѣчать движенія, вызванныя землетрясеніемъ. Затрудненія, которыя приходится преодолѣвать при построеніи прибора, обусловливаются незначительностью движеній почвы вдали отъ гнѣзда; онѣ возрастаютъ по мѣрѣ того, какъ мы желаемъ достигнуть наибольшаго увеличенія наблюдаемыхъ движеній.

Для полнаго опредѣленія движеній почвы необходимо знать три слагающія: двѣ горизонтальныя, напр., слагающую, направленную съ сѣвера на югъ $N-S$, слагающую, направленную съ востока на западъ $O-W$, и одну вертикальную. Такимъ обра-

зомъ, получается естественное раздѣленіе сейсмографовъ на горизонтальные и вертикальные.

Сейсмологи обыкновенно называютъ тяжелую массу, передвиженіе которой по отношенію къ подставкѣ отмѣчается записывающимъ механизмомъ, стаціонарной массой. Въ горизонтальныхъ сейсмографахъ примѣняются для подвѣшиванія стаціонарной массы, главнымъ образомъ, три пріема (фиг. 1).

Фиг. 1.
Горизонтальный сейсмометръ.



1) Принципъ вертикальнаго маятника. Стаціонарной массой служитъ подвѣшенный грузъ въ формѣ обыкновеннаго маятника. Чѣмъ длиннѣе маятникъ, тѣмъ чувствительнѣе онъ подвѣшенъ, ибо сила, приводящая стаціонарную массу въ положеніе покоя послѣ ея отклоненія, становится все меньше; увеличеніе чувствительности замѣтно по увеличенію собственнаго періода колебаній маятника.

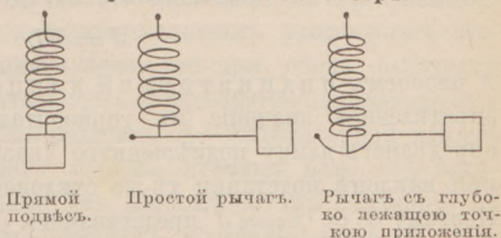
2) Принципъ горизонтальнаго маятника. Чтобы познакомиться съ его устройствомъ, представимъ себѣ сперва обыкновенный маятникъ съ прочной горизонтальной осью. Станемъ теперь постепенно приводить эту ось въ вертикальное положеніе. Чѣмъ круче мы ее поставимъ, тѣмъ незначительнѣе будетъ сила, приводящая отклоненный маятникъ въ положеніе покоя. Наконецъ, если перегнемъ ось назадъ, то мы можемъ привести маятникъ въ неустойчивое положеніе, для достиженія высокой чувствительности сейсмометровъ, ось ставится почти вертикально, такъ что маятникъ колеблется почти въ горизонтальной плоскости; поэтому онъ и называется горизонтальнымъ маятникомъ.

3) Принципъ обращеннаго маятника. Маятникъ въ данномъ случаѣ поставленъ, такъ сказать, на голову и находится поэтому сперва въ неустойчивомъ положеніи. При помощи соотвѣтственныхъ пружинъ достигается устойчивая установка. Регулируя силу натяженія пружинъ, можно увеличивать или уменьшать собственный періодъ колебаній маятника, а вмѣстѣ съ тѣмъ и его чувствительность.

Въ вертикальныхъ сейсмографахъ необходимо подвѣшивать стаціонарную массу на пружинѣ, дабы достигнуть подвижности въ вертикальной плоскости (фиг. 2). Такъ какъ пружины не могутъ быть сдѣланы настолько податливыми, насколько это необходимо для достиженія большой чувствительности, то для повышенія чувствительности часто бываетъ необходимо прибѣгать къ астазированію, которое состоитъ въ томъ, что стаціонарная масса поддерживается пружиной не прямо, а при посредствѣ горизонтальнаго рычага (фиг. 2). Ось рычага расположена у одного конца его, а на другомъ укрѣплена стаціонарная масса; пружина поддерживаетъ его посрединѣ. Чувствительность можно повысить въ любой степени, если перемѣститъ точку прикрѣпленія пружины къ рычагу внизъ, ниже плоскости, проходящей черезъ ось и центръ тяжести (фиг. 2). Существуетъ еще рядъ другихъ пріемовъ для астазированія, однако, мы не будемъ здѣсь на нихъ останавливаться.

Фиг. 2.

Вертикальбый сейсмометръ.



Прямой подвѣсъ. Простой рычагъ. Рычагъ съ глубоко лежащею точкою приложенія.

При опредѣленіи *чувствительности сейсмографа* рѣшающее значеніе имѣетъ не только чувствительность подвѣса, о которой мы можемъ судить по величинѣ собственнаго періода колебаній, но и увеличеніе при записи движенія стаціонарной массы. Отсюда слѣдуетъ, что чувствительность сейсмографа опредѣляется двумя величинами. Въ качествѣ одной изъ нихъ мы можемъ взять увеличеніе, съ которымъ приборъ записываетъ сотрясенія земли, происходящія очень быстро по сравненію съ его собственнымъ періодомъ. Я назову это увеличеніе *индикаторнымъ увеличеніемъ* и буду обозначать его буквой V. При движеніяхъ почвы, происходящихъ медленно по сравненію съ собственнымъ періодомъ колебаній прибора, величина этого періода имѣетъ значеніе; математическая теорія этого явленія приводитъ къ заключенію, что при очень медленныхъ колебаніяхъ почвы величина записываемаго отклоненія пропорціональна произведенію VT^2, гдѣ T обозначаетъ величину собственнаго періода колебанія прибора. Вмѣ-

сто T^2 можно ввести длину L математическаго маятника съ періодомъ колебаній, равнымъ періоду колебаній нашей системы, такъ какъ длина подобнаго математическаго маятника пропорціональна T^2, а именно:

$$L = \frac{g}{4\pi^2} T^2,$$

гдѣ g обозначаетъ ускореніе силы тяжести.

Мѣрой чувствительности при очень медленныхъ движеніяхъ почвы можно поэтому считать произведеніе VL. Оно соотвѣтствуетъ нѣкоторой длинѣ, которую обозначимъ черезъ

$$J = VL$$

и назовемъ индикаторной длиной; она имѣетъ вполнѣ опредѣленное значеніе въ горизонтальныхъ сейсмографахъ и опредѣляетъ длину подвѣшеннаго указателя, который давалъ бы при наклонѣ подставки тѣ-же отклоненія, что и сейсмометръ. Поэтому $E = {}^1/_{206000}\, J$ представляетъ отклоненіе указателя при наклонѣ въ одну дуговую секунду.

Я хотѣлъ бы здѣсь подчеркнуть, что каждый горизонтальный сейсмометръ, насколько бы ни была сложна его конструкція, отзывается на движенія почвы совершенно такъ же, какъ простой маятникъ, длина котораго равна L, и къ которому прикрѣпленъ указатель длины J (Фиг. 3). Вы спросите, быть можетъ, къ чему въ такомъ случаѣ примѣнять вмѣсто простого маятника сложныя конструкціи. Отвѣтъ заключается въ томъ, что первое невозможно въ силу практическихъ соображеній. Мой горизонтальный

Фиг. 3.
Схема горизонтальнаго сейсмографа.



сейсмографъ со стаціонарной массой около 1.000 кгр. соотвѣтствуетъ простому маятнику длиною въ 36 метровъ съ грузомъ въ 1.000 кгр. и съ указателемъ въ 7:200 метровъ длиною. Понятно, что подобный приборъ нельзя было бы построить, и съ нимъ невозможно было бы работать, несмотря на всю простоту математической мысли, служащей основой при его построеніи. Простое не всегда является наиболѣе практичнымъ.

Если извѣстны V и T, или что то-же V и J, или V и E, и если, кромѣ того, дана величина тренія въ подвѣсѣ и величина затуханія колебаній, то этихъ данныхъ достаточно, чтобы по показаніямъ прибора вычислить движенія почвы. Зависимость между ними дается дифференціальнымъ уравненіемъ второго порядка. Изъ сказаннаго ясно, что при очень быстрыхъ движеніяхъ почвы чувствительность опредѣляется индикаторнымъ увеличеніемъ V, а при очень медленныхъ—индикаторной длиной J; при колебаніяхъ средняго періода играютъ роль обѣ величины. „Быстро“ и „медленно“ въ данномъ случаѣ считается по сравненію съ собственнымъ періодомъ колебанія прибора. Понятно, что, смотря по величинѣ собственнаго періода колебанія, приборъ преимущественно отмѣчаетъ большіе или меньшіе періоды въ землетрясеніи. При незатухающихъ колебаніяхъ, въ томъ случаѣ, когда собственный періодъ прибора лежитъ въ области періодовъ колебанія землетрясенія, сейсмометръ вслѣдствіе резонанса реагируетъ особенно сильно на колебанія, періодъ которыхъ совпадаетъ съ его собственнымъ. Это можетъ въ значительной степени повысить его чувствительность, но это-же является сильной помѣхой при наблюденіяхъ въ тѣхъ случаяхъ, когда желательно получить ясное представленіе о ходѣ сотрясеній земли, такъ какъ крайне сильное выдѣленіе собственнаго періода стушевываетъ все остальное. Приборы для изученія волнъ землетрясенія должны поэтому имѣть сильное затуханіе, если имъ нельзя дать очень высокій (1 минута и болѣе) или очень низкій (1 секунда и менѣе) собственный періодъ. Послѣднее является невозможнымъ въ силу техническихъ трудностей.

Я уже раньше упомянулъ, что запись волнъ землетрясенія требуетъ высокой степени инструментальнаго совершенства. Это станетъ еще яснѣе, если я приведу нѣсколько данныхъ относительно чувствительности нѣкоторыхъ обычно примѣняемыхъ приборовъ.

Для записи большихъ землетрясеній лишь въ особыхъ случаяхъ достаточна чувствительность наклона въ $E = 1$ мм. на 1 дуговую секунду, которая соотвѣтствуетъ индикаторной длинѣ J въ 200 метровъ; болѣе желательно имѣть чувствительность наклона $E = 5 - 50$ мм., которая соотвѣтствуетъ $J =$ отъ 1.000 до 10.000 метровъ. Индикаторное увеличеніе V, равное 10, достаточно лишь при очень сильныхъ или сравнительно близкихъ къ мѣсту наблюденія землетрясеніяхъ; чаще необходимы увеличенія, равныя 50, 100 или 200. При незначительныхъ землетрясеніяхъ, которыя происходятъ въ средней Европѣ, обнаруживаются главнымъ образомъ очень короткіе періоды (не болѣе нѣсколькихъ секундъ) и очень незначительныя движенія. При желаніи записать эти колебанія на разстояніи нѣсколькихъ сотъ километровъ увеличеніе даже въ 200 разъ едва удовлетворяетъ цѣли и скорѣе совершенно недостаточно. Я установилъ поэтому въ Геттингенѣ особый приборъ съ увеличеніемъ въ 2.100 разъ.

Достиженіе высокой чувствительности значительно легче при фотографической записи, чѣмъ при механической, такъ какъ свѣтовые лучи остаются при движеніи совершенно прямыми, не обладаютъ инерціей и не вызываютъ никакого тренія. Поэтому при такой записи получаются менѣе громоздкіе и проще построенные приборы. Такъ, напримѣръ, горизонтальный маятникъ съ фотографической записью вѣситъ только 20—100 граммовъ и имѣетъ въ длину менѣе 20 сантиметровъ; на немъ находится только вогнутое зеркальце, которое отбрасываетъ свѣтлую точку на фотографическую бумагу. Къ сожалѣнію, примѣненіе фотографической записи весьма дорого, и она употребляется поэтому лишь въ особыхъ случаяхъ. При механической записи увеличеніе достигается при помощи рычаговъ, вслѣдствіе чего приходится преодолѣвать треніе въ сочлененіяхъ, треніе записывающаго штифта о бумагу и инерцію рычаговъ. Отсюда является необходимость дѣлать стаціонарную массу пропорціональною какъ чувствительности, такъ, въ особенности, индикаторному увеличенію. Въ общемъ, стаціонарную массу нужно брать приблизительно пропорціональной квадрату индикаторнаго увеличенія. При увеличеніи въ 200 разъ масса въ 1.000 кгр. слишкомъ велика даже и въ томъ случаѣ, если запись кривыхъ, какъ обычно, производится при помощи тонкихъ

остріевъ, которыя оставляютъ слѣдъ на закопченной поверхности бумаги, причемъ треніе весьма незначительно и не превышаетъ 1 миллиграмма. Для моего прибора, съ увеличеніемъ въ 2.100 разъ, я взялъ массу настолько большой, что она какъ разъ только помѣщалась въ Гёттингенскомъ институтѣ для изученія землетрясеній. Она равна 17.000 кгр. и состоитъ изъ желѣзнаго цилиндра высотой въ 2 метра при 2 метрахъ въ поперечникѣ, наполненнаго тяжелымъ шпатомъ; этотъ цилиндръ подвѣшенъ подобно обыкновенному маятнику на желѣзныхъ прутьяхъ длиной приблизительно въ 2 метра. Понятно, что уже и меньшіе приборы съ массой въ 100—1.000 кгр. имѣютъ значительные размѣры, и что уменьшеніе тренія въ соединеніяхъ достигается не безъ труда. При этомъ необходимо крайне тщательно защищать приборы высокой чувствительности отъ всякаго рода внѣшнихъ воздѣйствій. У вертикальныхъ сейсмометровъ ко всѣмъ прочимъ вреднымъ вліяніямъ присоединяется еще необыкновенная чувствительность пружинъ къ колебаніямъ температуры. Итакъ, очень не легко построить приборъ высокой чувствительности, но еще труднѣе манипулировать съ нимъ и извлечь все то, что онъ можетъ дать.

Я скажу еще нѣсколько словъ относительно наиболѣе распространенныхъ въ настоящее время приборовъ. Вотъ вамъ рисунки, представляющіе точныя копіи съ записей землетрясеній: одни изъ нихъ—оригинальные отпечатки, другіе же увеличены при помощи фотографіи [1]). Оригинальныя записи сдѣланы на бумажныхъ лентахъ длиною въ 90 или 180 см., склеенныхъ въ видѣ кольца и покрытыхъ съ наружной стороны сажей. Часовой механизмъ передвигалъ ихъ впередъ и въ то-же время нѣсколько сдвигалъ вбокъ, такъ что записывающіе штифты шли по спиральнымъ линіямъ (фиг. 3). По окончаніи опыта сажа закрѣплялась при помощи спиртоваго раствора шеллака, а бумажное кольцо снова разрѣзывалось. Вы видите поэтому

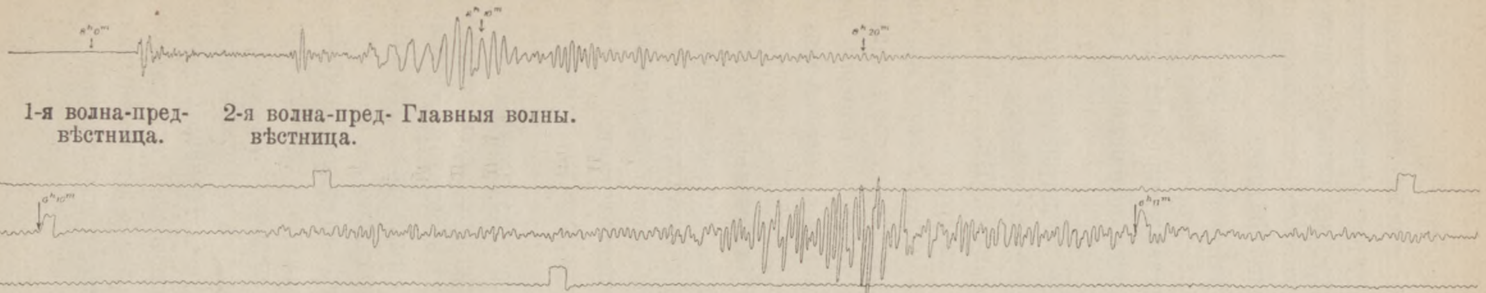
---

[1]) Среди приложенныхъ здѣсь снимковъ только запись землетрясенія 19 марта 1906 года воспроизведена въ $^1/_2$ натуральной величины. Всѣ остальные рисунки увеличены приблизительно въ 5 разъ по сравненію съ оригиналомъ. Воспроизведены они въ общемъ хорошо; однако, къ нимъ нельзя предъявлять настолько строгихъ требованій, какъ къ фотографическимъ копіямъ.

вмѣсто одной непрерывной линіи рядъ расположенныхъ другъ около друга линій; каждая изъ нихъ представляетъ одинъ изъ оборотовъ, прошедшихъ подъ пишущимъ штифтомъ. Во времени онѣ примыкаютъ одна къ другой подобно тому, какъ въ книгѣ слѣдуетъ одна строка за другой. На различныхъ рисункахъ длина, представляющая одну минуту, различна; такъ, напр., она равна приблизительно 1 см. на рисункѣ записи землетрясенія 19 марта 1906 года (фиг. 4); перемѣщеніе вдоль кривой на 1 см. соотвѣтствуетъ промежутку времени, равному 1-й минутѣ; 1 часъ представляется длиной приблизительно въ 60 см. Далѣе вы видите записи рейнскаго землетрясенія (фиг. 5ª и 5ᵛ), полученныя при помощи приборовъ съ увеличеніемъ въ 100 – 200 разъ и при помощи упомянутаго маятника въ 17.000 кгр. Очевидно, что огромное превосходство на сторонѣ снимковъ, полученныхъ при помощи послѣдняго прибора. Въ то время, какъ въ линіяхъ, полученныхъ на другихъ приборахъ, замѣтны лишь небольшіе узелки, какъ слѣды землетрясенія, этотъ приборъ далъ богатую подробностями запись. На послѣднемъ рисункѣ (фиг. 6) вы находите запись взрыва форта при Безансонѣ, отмѣченнаго на разстояніи 600 км. маятникомъ въ 17.000 кгр. въ Гёттингенѣ.

Въ кривыхъ, полученныхъ при помощи маятника въ 17000 кгр., бросается въ глаза то обстоятельство, что онѣ отчасти представляютъ правильную волнообразную линію. Это вызывается сотрясеніями, происходящими отъ машинъ городской электрической станціи въ Гёттингенѣ; онѣ отчетливо записываются, несмотря на разстояніе въ $2^1/_2$ км. Мы, такимъ образомъ, въ состояніи слѣдить за работой электрической станціи; мы видимъ, когда наступаетъ обѣденный перерывъ, и знаемъ, когда и какія машины находятся въ работѣ. При фотографической записи можно построить еще болѣе чувствительные сейсмометры. У меня есть въ Гёттингенѣ подобный приборъ съ увеличеніемъ въ 50000 разъ. Будучи установленъ на пескѣ Крупповскаго поля для опытной стрѣльбы около Меппена, онъ отмѣчалъ шаги на разстояніи 100 метровъ; движеніе телѣгъ можно было замѣтить еще на разстояніи многихъ сотенъ метровъ; я могъ отмѣтить даже удары собственнаго пульса, принявъ лежачее положеніе, причемъ я рукой опирался о землю. Существуетъ-ли для подобнаго прибора полное спокойствіе на землѣ съ ея бурями, волнами моря, движеніемъ людей? Едва-

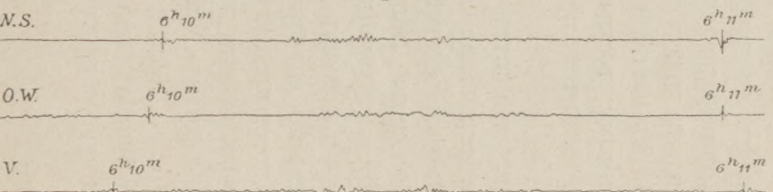
Фиг. 4. Землетрясеніе 19 марта 1906 года; гнѣздо его неизвѣстно.



Фиг. 5ᵇ. Землетрясеніе въ Прирейнскихъ провинціяхъ 1 сентября 1906 г.

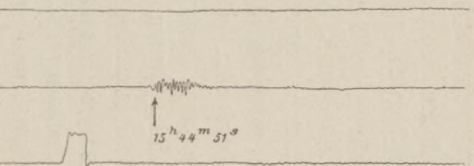
Маятникъ въ 17000 кгр. Составляющая въ направленіи *N—S*. Индикаторное увеличеніе равно 2100. Увеличеніе репродукціи равно $2^1/_2$. Общее увеличеніе равно приблизительно 5000.

Фиг. 5ᵃ. Землетрясеніе въ Прирейнскихъ провинціяхъ 1 сентября 1906 г.



N—S. Сѣверно-Южное направленіе; *O — W* — Восточно-Западное; *V* — Вертикально составляющая. Индикаторное увеличеніе: *N — S* 140; *O — W* 160. Увеличеніе репродукціи около 5-ти. Окончательное увеличеніе: *N — S* около 700; *O — W* около 800; *V* около 870.

Фиг. 6. Взрывъ форта въ Безансонѣ 16 сентября 1906 г.



Маятникъ въ 17000 кгр. Составляющая въ направленіи *N—S*. Индикаторное увеличеніе 2100. Увеличеніе репродукціи около 5. Окончательное увеличеніе около 10000. 1 секунда соотвѣтствуетъ на лентѣ 5 м.м.

ли!—Полторы недѣли тому назадъ мой приборъ находился на островѣ Гельголандѣ и былъ хорошо укрытъ въ подземныхъ укрѣпленіяхъ этого острова, сдѣланныхъ въ самыхъ скалахъ. Тамъ мнѣ удалось замѣтить, когда море было совершенно спокойно, и ни одинъ человѣкъ не былъ поблизости, что мой приборъ спокоенъ, и это меня особенно поразило, такъ какъ раньше, на материкѣ, онъ находился въ непрерывномъ движеніи. Однако, и въ этомъ случаѣ слабыя движенія были замѣтны, и время отъ времени лучъ свѣта нервно подергивало въ ту или другую сторону.

Однимъ изъ средствъ изслѣдованія землетрясеній является организація станцій по наблюденію землетрясеній. Въ различныхъ странахъ она различна. Въ одной—прочную организацію создаетъ государство, въ другой—ученая корпорація; въ нѣкоторыхъ странахъ нѣтъ никакой объединяющей организаціи, или же существуютъ рядомъ частныя и правительственныя учрежденія. Въ Японіи мы имѣемъ, напримѣръ, правительственную организацію; въ Англіи всѣ соотвѣтственныя стремленія объединяются Британской ассоціацией наукъ; въ Италіи существуютъ государственныя станціи, стоящія въ зависимости отъ Метеорологическаго и геодинамическаго института въ Римѣ, но на ряду съ ними есть и независимыя станціи. Въ Германіи въ настоящее время всѣ станціи объединены съ соотвѣтственными государственными институтами; отношенія между ними остаются при этомъ въ достаточной мѣрѣ свободными.

Вообще, въ интересахъ научнаго изслѣдованія повсюду существуетъ стремленіе по возможности достигнуть извѣстной организаціи; къ объединенію вынуждаетъ необходимость. Многіе, если не большинство, вопросовъ, связанныхъ съ изслѣдованіями землетрясеній, могутъ быть разрѣшены только въ томъ случаѣ, если работы различныхъ станцій будутъ объединены. Ясно, что только въ такомъ случаѣ можно, напримѣръ, подробно прослѣдить за распространеніемъ волнъ по поверхности земли. Эта мысль вызвала уже въ девяностыхъ годахъ прошлаго столѣтія стремленіе объединить всѣхъ сейсмологовъ. Нѣмецкій привать-доцентъ Реберъ-Пашвицъ предложилъ на Географическомъ съѣздѣ въ Лондонѣ въ 1895 году основать интернаціональное сейсмологическое общество; его предложеніе вызвало общее одоб-

реніе, и подъ нимъ подписалось большое число изслѣдователей. Реберъ-Пашвицъ построилъ въ концѣ восьмидесятыхъ годовъ горизонтальный маятникъ съ фотографической записью, который по чувствительности превосходилъ всѣ извѣстные въ то время сейсмографы. Въ убѣдительной рѣчи на съѣздѣ онъ указалъ на то, что сѣть сейсмологическихъ станцій дастъ возможность опредѣлить путь волнъ землетрясенія по поверхности земли, а вмѣстѣ съ тѣмъ дастъ возможность приступить къ разрѣшенію ряда важнѣйшихъ вопросовъ относительно свойствъ внутренняго ядра земли.

Онъ скончался раньше, чѣмъ его предложеніе было осуществлено; но высказанная имъ мысль не замерла. За разработку его предложенія взялся съ неутомимой энергіей профессоръ д-ръ Г. Герляндъ вь Страсбургѣ. Благодаря его стараніямъ, Имперіей совмѣстно съ провинціей Эльзасъ-Лотарингіей была учреждена въ Страсбургѣ главная сейсмологическая станція, какъ объединяющій центръ для нѣмецкаго изслѣдованія землетрясеній и какъ опорный пунктъ для интернаціональныхъ стремленій. Во главѣ страсбургской станціи стоитъ попечительство, включающее въ себѣ, кромѣ представителей правительства, большинство нѣмецкихъ сейсмологовъ; его собранія для обсужденія и представительства интересовъ не только страсбургской станціи, но и всей нѣмецкой сейсмологіи, происходятъ въ Страсбургѣ ежегодно.

При содѣйствіи имперскихъ властей проф. Герляндъ устроилъ въ Страсбургѣ два первыхъ интернаціональныхъ съѣзда для изслѣдованія землетрясеній въ 1901 и 1903 году. Тутъ обсуждались научные вопросы; тутъ же, главнымъ образомъ, были заложены основанія интернаціональнаго сейсмологическаго союза. Послѣдній былъ основанъ въ собраніи представителей культурныхъ государствъ въ Берлинѣ въ 1905 году, когда была основана Сейсмологическая Ассоціація государствъ. Государства обязуются поддерживать въ своихъ предѣлахъ сейсмологическія изслѣдованія; они ассигнуютъ довольно значительныя суммы, размѣръ которыхъ опредѣляется въ зависимости отъ количества населенія, на общія предпріятія: оборудованіе станцій, составленіе каталоговъ, картъ и т. п. Германія, съ своей стороны, вноситъ ежегодно 3.200 марокъ. Выполненіемъ общихъ работъ завѣдуетъ Центральное

бюро, которое въ настоящее время съ главной нѣмецкой станціей въ Страсбургѣ находится подъ руководствомъ Герлянда. Ассоціація имѣетъ постоянную Комиссію, состоящую изъ делегатовъ отдѣльныхъ государствъ и директора Центральнаго бюро. Первое ея собраніе происходило въ октябрѣ 1906 года въ Римѣ. Второе состоится на этой недѣлѣ, въ субботу, въ Гаагѣ; это и вынуждаетъ меня еще сегодня покинуть съѣздъ естествоиспытателей. Въ будущемъ постоянная комиссія должна собираться каждые два года. Къ собраніямъ постоянной комиссіи примыкаютъ общія собранія, куда допускаются приглашенные гости. Въ Гаагѣ состоится теперь первое общее собраніе.

Вы видите, что развитіе сейсмологіи идетъ быстрыми шагами. Въ настоящее время насчитываютъ около 126 станцій съ регистрирующими приборами. Почти половина изъ нихъ принадлежитъ англійской сѣти, растянутой по всей землѣ. На всѣхъ англійскихъ станціяхъ установленъ одинъ и тотъ же приборъ, построенный Мильномъ.

Это сравнительно не особенно чувствительный горизонтальный маятникъ съ $E=2,5$ м.м. и $V=7$, безъ затуханія, съ фотографической записью. Обращеніе съ нимъ очень просто, а чувствительность его достаточна, чтобы при большихъ землетрясеніяхъ съ достаточнымъ приближеніемъ опредѣлить гнѣздо землетрясенія.

Очень распространены горизонтальные маятники съ фотографической записью высокой чувствительности, образцомъ которыхъ былъ знаменитый приборъ Реберъ-Пашвица. Въ Италіи строятъ вертикальные маятники съ массой до 500 кгр. и съ передачей до $V=160$ (Вичентини); длина подвѣса достигаетъ въ Катаніи 20 метровъ. Въ Италіи имѣются и горизонтальные маятники съ большой массой, напр., типа Канкани. Далѣе, во многихъ пунктахъ земного шара работаетъ механически записывающій горизонтальный маятникъ, типъ котораго выработанъ въ Японіи (Омори); особенно распространена разработанная въ Страсбургѣ форма (Страсбургскаго тяжелаго маятника). Я самъ старался выработать конструкціи, дающія при высокой чувствительности отчетливыя изображенія. Мой, такъ называемый, астатическій маятникъ, который установленъ на многихъ станціяхъ, представляетъ собой

обращенный маятникъ со стаціонарной массой приблизительно въ 1.000 кгр.; успокоеніе колебаній достигается при помощи сопротивленія воздуха; этотъ приборъ имѣетъ увеличеніе приблизительно въ 200 разъ и его чувствительность равна 30—40 мм. на одну дуговую секунду уклона. Онъ является наиболѣе чувствительнымъ изъ находящихся въ употребленіи механически записывающихъ горизонтальныхъ сейсмометровъ, исключая гёттингенскій маятникъ съ массой въ 17.000 кгр. Вертикальныхъ сейсмометровъ пока, къ сожалѣнію, немного. Наиболѣе распространенъ приборъ высокой чувствительности Вичентини; въ Іенѣ и Гёттингенѣ находится по одному прибору высокой чувствительности съ фотографической записью. Гёттингенъ обладаетъ теперь также очень чувствительнымъ механически записывающимъ приборомъ (стаціонарная масса равна 1.300 кгр.), по образцу котораго устанавливаются въ настоящее время вертикальные сейсмометры во многихъ мѣстахъ.

Вамъ интересно будетъ узнать, сколько станцій имѣетъ нынѣ Германія; я перечислю ихъ, начиная съ юго-запада: Фрейбургъ, Страсбургъ, Карлсруэ, Штуттгардъ, Мюнхенъ, Дармштадтъ, Гейдельбергъ, Іена, Лейпцигъ, Пляуэнъ, Ахенъ, Гёттингенъ, Потсдамъ, Гамбургъ, Гельголандъ. Возникаютъ дальнѣйшія станціи; изъ нихъ уже почти готова станція въ Бреславлѣ. Особенно важно, что Германія обладаетъ станціей посреди Тихаго океана, на Самоанскихъ островахъ, снабженной очень чувствительнымъ горизонтальнымъ сейсмометромъ съ стаціонарной массой въ 1000 кгр.; станція находится при геофизической обсерваторіи въ Апіи; вскорѣ на станціи будетъ установленъ и вертикальный сейсмометръ съ стаціонарной массой въ 80 кгр. О значеніи, которое эта станція имѣетъ уже въ настоящее время въ сейсмологіи, вы узнаете изъ дальнѣйшаго. Я съ удовольствіемъ вижу среди моихъ слушателей бывшаго наблюдателя этой станціи, д-ра Линке. Другая колоніальная станція основывается въ Даръ-эсъ-Салемѣ, въ Африкѣ, и, можетъ быть, она уже готова къ дѣятельности. Благодаря содѣйствію властей, мы питаемъ увѣренность, что за предѣлами нашей страны еще возникнутъ и другія станціи. Для изученія обширной области богатаго землетрясеніями Тихаго океана особое значеніе будетъ имѣть станція, которую морское министерство предполагаетъ основать въ Кіау-Чау.

Мнѣ остается выполнить только послѣднюю, поставленную на сегодня, задачу и сообщить вамъ, какія заключенія физическаго характера можно почерпнуть изъ современнаго состоянія наблюденій надъ землетрясеніями. Такъ какъ мнѣ приходится быть краткимъ, то отмѣчу лишь важнѣйшее.

Посмотримъ сперва, что даетъ непосредственно запись землетрясенія.

До землетрясенія индикаторъ сейсмографа спокойно чертитъ прямую линію. Но вдругъ онъ отмѣчаетъ уклоненіе: и это означаетъ начало землетрясенія. Движенія его на діаграммѣ теперь безпокойны; зубцы слѣдуютъ за зубцами; записывается длинный рядъ волнъ, въ которыхъ, по большей части, находятся и короткіе періоды (1 сек. и менѣе) и долгіе (5 или 10 сек. и болѣе). Это явленіе продолжается одну минуту или болѣе, иногда 10 минутъ и даже больше, но затѣмъ, по большей части, также внезапно наступаютъ болѣе сильныя движенія, въ которыхъ преобладаютъ болѣе долгіе періоды (10 сек. и болѣе). Первыя волны суть первые предвѣстницы землетрясенія, а затѣмъ слѣдуютъ вторыя волны-предвѣстницы. Черезъ нѣкоторое время, (нѣсколько минутъ, до 10 или болѣе) начинаютъ появляться волны съ еще болѣе долгими періодами (20, 30 до 60 сек.): это главныя волны. Въ нихъ періодъ быстро падаетъ до 10—20 сек.; отклоненія становятся очень большими; при сильныхъ землетрясеніяхъ случается, что записывающій штифтъ отбрасывается до предѣла аппарата или, при несоблюденіи предосторожностей, выбрасывается прочь. Послѣ этого отклоненія постепенно уменьшаются, становясь то сильнѣе, то слабѣе; періодъ сохраняетъ приблизительно ту-же величину. Послѣднія приходящія колебанія замѣтны еще въ теченіе нѣсколькихъ часовъ. Чѣмъ дальше находится гнѣздо землетрясенія, тѣмъ больше растягивается запись, и чѣмъ оно ближе, тѣмъ быстрѣе мѣняется послѣдовательность фазъ; вблизи гнѣзда, на разстояніи 500 километровъ и менѣе, нельзя уже отдѣлить вторыхъ волнъ-предвѣстницъ отъ главныхъ: ихъ перегоняютъ только первыя волны-предвѣстницы да и то, при очень близкихъ землетрясеніяхъ, всего на нѣсколько секундъ. Изъ этого описанія легко понять, что спеціалистъ можетъ судить объ отдаленности землетрясенія по виду діаграммы. При благопріятныхъ условіяхъ эта оцѣнка можетъ быть произведена съ

точностью до 100 километровъ, при удаленности землетрясенія на много тысячъ километровъ.

Направленіе, въ которомъ расположено гнѣздо, узнать не такъ легко, если мы имѣемъ записи только одной станціи. При сравненіи записей нѣсколькихъ станцій положеніе очага уже не трудно опредѣлить съ большой точностью, если принять во вниманіе моменты появленія сейсмическихъ волнъ или, при значительныхъ разстояніяхъ между отдѣльными станціями, вычисленныя разстоянія отъ очага до каждой изъ станцій.

Что-же обозначаютъ эти различныя фазы? По указаніямъ вертикальнаго сейсмометра оказывается, что первыя волны предвѣстницы представляютъ собою продольныя, а вторыя поперечныя волны. Принимая далѣе во вниманіе, что промежутки времени, въ теченіе которыхъ эти волны достигаютъ отдаленныхъ станцій, не прямо пропорціональны измѣреннымъ по земной поверхности разстояніямъ отъ гнѣзда, мы приходимъ къ заключенію, что первыя и вторыя волны-предвѣстницы распространяются черезъ глубоколежащія части земли. Къ тому-же заключенію приводитъ сравненіе записей вертикальнаго и горизонтальнаго сейсмометровъ: волны приходятъ тѣмъ болѣе „снизу вверхъ", чѣмъ дальше находится станція отъ мѣста зарожденія землетрясенія.

Иначе обстоитъ дѣло съ главными волнами. Для нихъ измѣренная вдоль земной поверхности скорость распространенія одна и та-же при различныхъ разстояніяхъ отъ гнѣзда, и отношеніе между вертикальными и горизонтальными движеніями остается повсюду однимъ и тѣмъ-же. Мы должны отсюда заключить, что главныя волны землетрясенія, подобно морскимъ волнамъ, распространяются по поверхности. Существуетъ два различныхъ рода главныхъ волнъ. У однѣхъ, которыя распространяются нѣсколько быстрѣе, мы находимъ только горизонтальныя колебанія, поперечныя къ направленію ихъ распространенія; у другихъ наблюдаются горизонтальныя и вертикальныя движенія, причемъ горизонтальныя движенія происходятъ въ этомъ случаѣ въ направленіи распространенія. Физическое объясненіе волнъ второго рода далъ лордъ Рэлей. Онѣ представляютъ собой поверхностныя волны, подобныя тѣмъ, которыя возникаютъ, напр.,

при полномъ внутреннемъ отраженіи свѣта. Для объясненія главныхъ волнъ перваго рода, которыя были отмѣчены всѣми изслѣдователями, обрабатывавшими полученныя въ Гёттингенѣ записи, дѣлается допущеніе, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ поперечными волнами, распространяющимися въ земной корѣ, отдѣленной отъ земного ядра очень податливымъ слоемъ магмы. Подобныя волны должны бы получаться въ ледяномъ покровѣ озера.

Однако, мы не въ правѣ представлять себѣ магму совершенно жидкой, ибо въ такомъ случаѣ черезъ нее не могли бы проходитъ поперечныя колебанія вторыхъ волнъ-предвѣстницъ, о которыхъ мы упоминали выше. Необходимо лишь допустить, что магма отличается значительно большею податливостью по отношенію къ измѣненію формы, чѣмъ лежащая надъ ней твердая земная кора.

Тутъ возникаетъ другой важный вопросъ: на какой глубинѣ находится верхняя граница слоя магмы? Можно предполагать, что для существованія магмы необходима температура, достаточно высокая для размягченія содержащихъ воду каменныхъ породъ. Порядокъ величины этой температуры можетъ быть указанъ приблизительно числомъ въ 1000°C. Такъ какъ въ доступныхъ намъ слояхъ земной коры наблюдается повышеніе температуры на 20—40°C. съ углубленіемъ на 1 километръ, то искомую глубину можно считать равной 25—50 километрамъ.

Эта приблизительная оцѣнка, конечно, въ достаточной степени ненадежная; укажу сейчасъ на другія явленія, дающія основанія для болѣе надежнаго сужденія о толщинѣ земной коры, а именно, на колебанія въ волнахъ землетрясенія. Въ записяхъ землетрясеній замѣчаются движенія, подобныя толчкамъ, однако, въ нихъ весьма замѣтно преобладаютъ колебанія съ опредѣленнымъ періодомъ. Часто другъ за другомъ слѣдуютъ лишь нѣсколько колебаній, а иногда ихъ много сотенъ или даже тысячъ. Въ особенности главныя волны состоятъ изъ такихъ колебаній, при чемъ по истеченіи короткой вступительной фазы съ убывающимъ періодомъ у нихъ преобладаетъ одинъ опредѣленный періодъ. Существованіе этихъ колебаній приводитъ насъ къ заключенію, что въ нѣкоторыхъ слояхъ земли возникаютъ при землетрясе-

ніи собственныя колебанія, которыя затѣмъ постепенно затухаютъ.

Часто эти колебанія возникаютъ въ легко подвижныхъ поверхностныхъ слояхъ, песчаныхъ и т. п. Въ этихъ случаяхъ нужно ожидать появленія періодовъ, равныхъ одной секундѣ и менѣе, или же немногимъ секундамъ. Однако, на ряду съ этими короткими періодами наблюдаются и болѣе продолжительные, причемъ замѣчательно, что при большихъ землетрясеніяхъ послѣ вступительной фазы устанавливается всегда почти одинъ и тотъ же періодъ, все равно, когда и гдѣ происходитъ землетрясеніе. Этотъ періодъ лежитъ въ предѣлахъ между 16 и 20 секундами; по большей части, онъ равенъ 17—18 секундамъ. Естественно поэтому заключить, что мы тутъ наблюдаемъ „основное колебаніе" земной коры въ гнѣздѣ землетрясенія.

При этомъ основномъ колебаніи въ земной корѣ существуетъ только одна „узловая поверхность", т. е. только одна поверхность, остающаяся въ покоѣ; она расположена на половинѣ высоты между верхней и нижней границами. Всѣ остальные слои земной коры движутся горизонтально туда и обратно, причемъ направленія ихъ движеній выше и ниже узловой поверхности въ каждый данный моментъ противоположны. Наиболѣе сильныя движенія происходятъ у верхней и нижней границъ. При верхнихъ колебаніяхъ бываетъ двѣ, три и болѣе узловыхъ поверхностей; ихъ періодъ равняется $1/2$, $1/3$ и меньшей долѣ періода основного колебанія. Въ записяхъ землетрясеній нерѣдко находятъ признаки возникновенія этихъ верхнихъ колебаній. При основномъ колебаніи толщина земной коры равна половинѣ длины волны поперечной волны равнаго періода. Если T обозначаетъ періодъ, D—толщину земной коры, v—скорость поперечныхъ волнъ, то $D = v \cdot \frac{T}{2}$. Изъ наблюденій находятъ, что v немного меньше 4 километровъ въ секунду. Періоды, наблюдаемые при сильныхъ землетрясеніяхъ послѣ вступительной фазы, въ главныхъ волнахъ равны, какъ я уже упоминалъ, 16 20 секундамъ; отсюда толщина земной коры D въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ возникаютъ землетрясенія, опредѣляется въ 30—40 километровъ. Какъ видите, эти числа находятся въ

превосходномъ согласіи съ предположеніями, основанными на изученіи распредѣленія температуры въ земной корѣ.

Нужно, однако, сознаться, что и второй методъ опредѣленія толщины твердой земной коры не вполнѣ надеженъ. Мы должны пока считать лишь за предположеніе, что большіе періоды главныхъ волнъ при сильныхъ землетрясеніяхъ соотвѣтствуютъ основному колебанію земной коры. Я надѣюсь, однако, что въ скоромъ времени удастся прійти къ болѣе точнымъ и надежнымъ заключеніямъ относительно толщины земной коры и относительно ея наслоеній. Мы прійдемъ къ этому, когда наши наблюденія дадутъ намъ точное представленіе относительно распространенія волнъ землетрясенія въ непосредственной близости гнѣзда. Я тотчасъ сообщу, какимъ образомъ уже теперь наблюденія надъ распространеніемъ волнъ землетрясенія на большія разстоянія отъ гнѣзда даютъ намъ возможность дѣлать важные выводы относительно наслоенія земли на большой глубинѣ: тѣ-же методы, которые уже съ успѣхомъ примѣняются при изслѣдованіи большихъ глубинъ, находятся въ нашемъ распоряженіи для опредѣленія наслоеній наружной земной коры; намъ не достаетъ лишь наблюденій. При большой чувствительности, которую мы можемъ теперь придать сейсмометру, мнѣ кажется, что мы съ успѣхомъ могли бы использовать наблюденія надъ искусственными землетрясеніями, вызванныя доступными намъ средствами.

Главныя волны распространяются по поверхности земли; а волны-предвѣстницы идутъ вглубь; поэтому, желая получить свѣдѣнія о свойствахъ земныхъ глубинъ, мы должны обслѣдовать волны-предвѣстницы.

Первыя и вторыя волны-предвѣстницы, т. е. продольныя и поперечныя волны, наблюдаются даже и въ наиболѣе удаленныхъ отъ гнѣзда мѣстахъ. Отсюда слѣдуетъ, что внутреность земли обладаетъ не только объемной упругостью, но и упругостью скошенія. Согласно этому, внутренность земли должна быть твердой и притомъ, какъ мы сейчасъ узнаемъ, даже очень твердой. Слой магмы, о которомъ мы выше говорили, можетъ поэтому достигать лишь сравнительно небольшой глубины.

Если бы скорость распространенія волнъ по поверхности земли была такого рода, что промежутки времени, въ теченіе

которыхъ вышедшая изъ гнѣзда волна достигла бы нѣкоторыхъ отдаленныхъ точекъ, были бы пропорціональны разстояніямъ, измѣреннымъ по хордѣ, соединяющей данную точку съ гнѣздомъ, то, въ такомъ случаѣ, мы могли бы заключить, что лучи землетрясенія прямолинейны, т. е., что скорость ихъ внутри земли постоянна. На самомъ дѣлѣ времена распространенія какъ первыхъ, такъ и вторыхъ волнъ-предвѣстницъ не удовлетворяютъ только что упомянутому закону. Оказывается, что при большихъ разстояніяхъ волны приходятъ сравнительно скорѣе, чѣмъ при меньшихъ; отсюда слѣдуетъ, что внутри земли волны идутъ скорѣе, чѣмъ у поверхности, а поэтому путь ихъ не прямолинеенъ, а искривленъ.

При математической разработкѣ вопроса о лучахъ внутри земли, за которую принимались многіе изслѣдователи, изъ нихъ я хотѣлъ бы отмѣтить Рудзкаго и Бенндорфа, вытекаетъ, что по распространенію волнъ на поверхности земли можно дѣлать заключенія относительно хода лучей и ихъ скорости внутри земли. Подобныя попытки дѣлали Мильнъ, Ласка, Бенндорфъ и Ольдгамъ. Я самъ разработалъ практически очень удобный методъ, при помощи котораго можно легко строить путь луча и опредѣлять скорость его въ различныхъ слояхъ земли. Д-ръ Цепприцъ, на основаніи имѣющихся данныхъ въ Гёттингенѣ, составилъ возможно надежныя таблицы временъ распространенія волнъ. Совмѣстно съ нимъ я примѣнилъ къ разработаннымъ наблюденіямъ свой методъ вычисленія лучей, и я полагаю, что полученные нами результаты значительно точнѣе, чѣмъ у прежнихъ авторовъ.

Каковъ-же результатъ вычисленій? Оказывается, что обѣ волны-предвѣстницы обладаютъ подобными свойствами. У тѣхъ и другихъ скорость распространенія быстро возрастаетъ при проникновеніи ихъ въ землю. Это возрастаніе равномѣрно продолжается, пока не будетъ достигнута глубина приблизительно въ 1500 километровъ. Особенно замѣтное увеличеніе скорости на глубинѣ приблизительно въ 300 километровъ, которое думали найти Мильнъ и Бенндорфъ, пока не обнаружено. Увеличеніе скорости сразу прекращается на глубинѣ 1500 километровъ. Когда я прошлой зимой представилъ въ Королевскомъ Обществѣ въ Гёттингенѣ обзоръ моихъ вычисленій, то, на основаніи наличныхъ наблюденій, можно было только заключить, что на

большихъ глубинахъ дальнѣйшее измѣненіе скорости незначительно; казалось даже возможнымъ, что скорость становится тамъ постоянной.

Вскорѣ, однако, мы получили сперва отъ д-ра Линке, а затѣмъ отъ его замѣстителя, д-ра Ангенгейстера, протоколы землетрясенія, происходившаго по близости Самоа, и записи этого землетрясенія, сдѣланныя въ Самоа. Благодаря этому, можно было прослѣдить лучи, достигшіе очень значительныхъ глубинъ, приблизительно въ 3000 километровъ подъ поверхностью земли. Легко понять, съ какимъ напряженіемъ мы стали изслѣдовать вопросъ, насколько эти наблюденія согласуются съ нашими прежними результатами. Оказалось, что между ними нѣтъ согласія. Лучи доходили до Гёттингена на 2 минуты позже, чѣмъ мы ожидали. Объяснить это разногласіе ошибками наблюденій было невозможно. Что же обозначало это противорѣчіе? Я долго ломалъ себѣ голову надъ этимъ. Особенно долго я останавливался на предположеніи, что лучи, быть можетъ, пришли къ намъ не прямымъ путемъ, а испытали по дорогѣ внутреннее отраженіе, напр., у поверхности разрыва на глубинѣ 150 0километровъ. Однако, данныя вертикальнаго сейсмометра вскорѣ разрушили всѣ подобныя предположенія. Онъ ясно указывалъ, что мы имѣемъ дѣло съ пришедшими прямымъ путемъ волнами. Поэтому оставалось лишь одно возможное, очевидно, крайне важное заключеніе, что скорость волнъ землетрясенія, начиная съ глубины въ 1500 километровъ, по направленію къ центру земли снова убываетъ. Необходимо выждать дальнѣйшихъ наблюденій, чтобы собрать болѣе точныя свѣдѣнія относительно этого убыванія скорости. Особенно важно при этомъ тщательно наблюдать землетрясенія, происходящія въ области Тихаго океана, такъ какъ ихъ волны приходятъ къ намъ въ Европу черезъ очень глубоколежащія части земли. Поэтому для насъ представляетъ особый интересъ сооруженіе сейсмическихъ станцій въ области Тихаго океана, которыя доставляли бы намъ точныя опредѣленія гнѣздъ происходящихъ тамъ землетрясеній и моментовъ ихъ начала.

Чтобы дать представленіе о получаемыхъ цыфрахъ, я сообщу вамъ, что скорость первыхъ волнъ-предвѣстницъ у поверхности земли равна приблизительно 8 км./сек. Она возрас-

таетъ на глубинѣ 1.500 км. до 13 км./сек. Скорость вторыхъ волнъ-предвѣстницъ у поверхности земли нѣсколько менѣе 4 км./сек.; на глубинѣ 1.500 км. она возрастаетъ до 8 км./сек. и падаетъ затѣмъ снова приблизительно до 6 км./сек.

Что говорятъ намъ эти числа? Первыя волны-предвѣстницы—продольныя, вторыя—поперечныя; поэтому изъ изученія тѣхъ и другихъ вмѣстѣ мы получаемъ свѣдѣнія о постоянной упругости того матеріала, изъ котораго образована земля, и судимъ о сжимаемости вещества земли. Оказывается, что сжимаемость крайне незначительна; на большой глубинѣ она приблизительно въ $4^1/_2$ раза меньше сжимаемости стали при обычныхъ у насъ условіяхъ давленія и температуры. Незначительная сжимаемость заставляетъ насъ думать, что бо̀льшая плотность въ глубинахъ земли, о которой мы можемъ судить на основаніи извѣстной средней плотности земли и незначительной плотности каменныхъ породъ у поверхности земли, не можетъ быть объяснена допущеніемъ, что вещество, образующее землю, сжато внутри ея подъ дѣйствіемъ огромныхъ давленій. Мы должны безусловно признать, что въ глубокихъ нѣдрахъ земли находятся тѣла бо̀льшаго удѣльнаго вѣса, чѣмъ на поверхности, что внутри внѣшней каменной оболочки, на которой мы живемъ, находится металлическое ядро. Граница лежитъ на глубинѣ 1.500 км., на которой и наблюдается замѣчательное измѣненіе въ распространеніи волнъ землетрясенія.

Отмѣтимъ тутъ весьма замѣчательную связь между этими изслѣдованіями и изслѣдованіями относительно распредѣленія массы внутри земли, обзоръ которыхъ я представилъ на Съѣздѣ естествоиспытателей во Франкфуртѣ въ 1896 году; обзоръ этотъ былъ затѣмъ напечатанъ въ запискахъ Гёттингенскаго ученаго общества. Позвольте мнѣ по этому поводу подѣлиться съ вами воспоминаніемъ, которое меня до сихъ поръ глубоко трогаетъ. Въ виду обилія докладовъ, бывшихъ на съѣздѣ въ Франкфуртѣ, очередь моего обзора въ секціонномъ засѣданіи наступила лишь поздно вечеромъ. Становилось темно, а мои слушатели всѣ оставались на мѣстахъ въ то время, какъ я при наступившихъ сумеркахъ излагалъ свой докладъ. До сихъ поръ я испытываю глубокую благодарность за то, что меня тогда не покинули, и что мнѣ все таки удалось дать полный обзоръ работы, которая мнѣ была особенно дорога.

Однако, вернемся къ наукѣ. Если мы отбросимъ представленіе о сжатіи тѣлъ внутри земли вслѣдствіе давленія и допустимъ, что земля раздѣляется на металлическое ядро и каменную оболочку, то простѣйшая математическая обработка вопроса приводитъ къ гипотезѣ, что плотность каменной оболочки и плотность металлическаго ядра постоянны. На этомъ предположеніи я основывалъ въ то время мои вычисленія и показалъ, что изъ существующихъ наблюденій слѣдуетъ, что каменная оболочка должна имѣть толщину въ 1500—1600 км., и что плотность металлическаго ядра нѣсколько больше 8. Наблюденія надъ землетрясеніями доказываютъ нынѣ, что, дѣйствительно, на глубинѣ 1500 км. находится поверхность разрыва. Такимъ образомъ, гипотеза, по которой земля состоитъ изъ двухъ частей: металлическаго ядра и каменной оболочки, получаетъ сильное подтвержденіе. Вмѣстѣ съ тѣмъ пріобрѣтаетъ бóльшую достовѣрность предположеніе, что плотность металлическаго ядра нѣсколько больше 8-ми, и что ядро земли состоитъ, главнымъ образомъ, изъ желѣза; ибо желѣзо обладаетъ указанной здѣсь плотностью и является главнымъ матеріаломъ, изъ котораго построена наша солнечная система.

Понятно, что допущеніе постоянства плотности въ каменной оболочкѣ и въ металлическомъ ядрѣ земли является лишь первымъ приближеніемъ къ дѣйствительности. Я укажу на то, что сжатіе, которое должно происходить въ металлическомъ ядрѣ по направленію внутрь въ силу увеличивающагося давленія, само по себѣ достаточно, чтобы объяснить наблюдаемое убываніе скорости волнъ землетрясенія. При этомъ мы должны были бы считать упругость постоянной, но можно было-бы предположить, что по мѣрѣ приближенія къ центру ядра количество металловъ, обладающихъ иной упругостью и плотностью, непрерывно увеличивается.

Прибавимъ къ этому еще нѣкоторыя интересныя съ чисто физической точки зрѣнія замѣчанія.

На основаніи упругихъ постоянныхъ нѣдръ земли, которыя мы получаемъ изъ наблюденій надъ землетрясеніями, можно вычислить поперечное сжатіе при растяженіи въ длину свободныхъ стержней. Оказывается, что величина постоянной Пуассона, т. е. отношенія между поперечнымъ сжатіемъ и продоль-

нымъ растяженіемъ, равна для всѣхъ доступныхъ до сихъ поръ глубинъ приблизительно $^1/_4$. Это число вызываетъ у физиковъ воспоминанія о старыхъ спорахъ. Оно должно бы получаться точно $^1/_4$, если бы на атомы дѣйствовали только центральныя силы. Такъ какъ отклоненія отъ $^1/_4$ невелики, то, повидимому, атомы даже при колоссальныхъ давленіяхъ внутри земли, гдѣ уже на глубинѣ 1500 км. достигается давленіе въ $^1/_2$ милліона атмосферъ, дѣйствуютъ другъ на друга приблизительно какъ шары.

Весьма замѣчательна крайне незначительная сжимаемость въ металлическомъ ядрѣ и ея сравнительно незначительныя измѣненія внутри этого ядра. Если бы атомы можно было разсматривать, какъ твердые шары, и если бы упругость можно было приписывать промежуткамъ, сохраняющимся между ними вслѣдствіе теплового движенія, то мы могли бы объяснить незначительную сжимаемость въ металлическомъ ядрѣ, но не незначительность ея измѣненій. Повидимому, мы должны придти къ тому заключенію, что въ металлическомъ ядрѣ упругость, обусловленная тепловымъ движеніемъ, отступаетъ на задній планъ по сравненію съ собственной упругостью атомовъ, т. е. съ тою упругостью, которая существуетъ независимо отъ тепловыхъ движеній. Мы уже давно вынуждены допускать подобную упругость для объясненія свойствъ газовъ. Вопросъ, объясняется-ли эта упругость упругимъ сопротивленіемъ измѣненію формы, или же она обусловлена центральными силами, остается пока открытымъ.

Физика можетъ поразить то обстоятельство, что пока не было найдено внезапнаго измѣненія скорости распространенія волнъ на границѣ разрыва непрерывности, которая указываетъ на переходъ отъ каменныхъ породъ къ металламъ. Возможно, что подобный скачекъ въ измѣненіи скорости и существуетъ; во всякомъ случаѣ, онъ незначителенъ, ибо до сихъ поръ его не удалось замѣтить. Откладывая рѣшеніе вопроса до будущаго времени, я все-же хотѣлъ бы высказать замѣчаніе, что, быть можетъ, слѣдуетъ искать болѣе глубокаго объясненія этому явленію. Быть можетъ, упругая сопротивляемость различныхъ атомовъ, въ общемъ, пропорціональна ихъ массѣ. Это предположеніе, въ пользу котораго говорятъ и нѣкоторыя другія соображенія, и которое я попытаюсь подвергнуть дальнѣйшей про-

вѣркѣ, мнѣ кажется естественнымъ, если принять во вниманіе, что атомный объемъ, въ общемъ, не увеличивается съ увеличеніемъ массы атома. Чѣмъ тяжелѣе атомъ, тѣмъ больше массы заключено въ одномъ и томъ же пространствѣ.

Я кончаю. Я считалъ бы свою задачу выполненной, если-бы мнѣ удалось выяснить вамъ, какія важныя задачи геофизики и физики материка связаны съ изслѣдованіемъ землетрясеній. Разработка этихъ вопросовъ находится лишь въ начальной стадіи, несмотря на всѣ приложенныя до сихъ поръ старанія. Наука стремится, однако, впередъ, и жатва уже начинается. Напряженно ждемъ мы плодовъ, которые будутъ даны намъ въ дальнѣйшемъ.

Гёттингенъ.

Пасхальное засѣданіе Французскаго Физическаго Общества 1908 г.

ВЫСТАВКА ПРИБОРОВЪ.

Э. Ротэ.

На выставкѣ нынѣшняго года было замѣтно еще въ болѣе сильной степени, чѣмъ въ предыдущіе годы, отсутствіе чисто научныхъ экспонатовъ. Только трое или четверо изъ университетскихъ профессоровъ выставили результаты своихъ работъ. Причина этого явленія кроется въ томъ, что интересъ современныхъ физиковъ направленъ, главнымъ образомъ, въ сторону теоріи іоновъ и электроновъ, и большая часть опубликованныхъ за послѣдніе годы работъ принадлежитъ къ области математической физики. Я думаю, что научная производительность по физикѣ связана во Франціи съ постановкою экзамена на званіе агреже физическихъ наукъ. Число кандитатовъ на конкурсахъ послѣднихъ двухъ лѣтъ замѣтно возрастаетъ, и потому можно надѣяться, что съ улучшеніемъ конкурсовъ на званіе агреже разовьется и производство физическихъ изслѣдованій.

Несмотря на отсутствіе профессоровъ въ числѣ экспонентовъ, выставка была очень интересной. Отдѣльные экспоненты соперничали другъ съ другомъ въ тщательности отдѣлки и остроуміи выставленныхъ ими приборовъ. Мы начнемъ нашъ обзоръ съ приборовъ по электричеству.

I Электричество.

А. Лабораторные приборы.

1) Фирма Руссо, спеціальностью которой является изготовленіе приборовъ Кюри, выставила удобные переносные приборы для изученія радіоактивности. При изученіи радіоактивности воздуха и минеральныхъ водъ примѣненіе употребляемаго

въ лабораторіи для точныхъ измѣреній электрометра Кюри въ соединеніи съ его піезо-электрическимъ кварцемъ считается слишкомъ затруднительнымъ. Для подобныхъ изслѣдованій необходимо имѣть легко переносимые и быстро устанавливаемые приборы. Этой потребности и удовлетворяютъ экспонаты фирмы Руссо. Они могутъ примѣняться: 1) для изученія радіоактивности твердыхъ тѣлъ; для этой цѣли электроскопъ навинчиваютъ на металлическую коробку, внутри которой находится подставка для испытуемаго тѣла; изолированный стержень электроскопа проходитъ внутрь этой металлической коробки. 2) Для изученія радіоактивности газа; для этого электроскопъ навинчиваютъ на металлическій цилиндръ, заключающій изслѣдуемый газъ. Изолированный стержень въ этомъ случаѣ удлиненъ и проходитъ внутрь цилиндра, образуя центральный электродъ.

2. Далѣе отмѣтимъ простую модель электрометра Мальклеса, изготовленную Пелленомъ. Это квадрантъ электрометръ небольшой чувствительности, но зато весьма прочный и особенно пригодный для демонстрацій.

3. Превосходенъ электрометръ Вульфа, изготовленный Гюнтеромъ и Тегетмайеромъ въ Брауншвейгѣ. Двѣ крайне тонкія кварцевыя нити подвѣшены очень близко другъ къ другу въ металлической коробкѣ, играющей роль Фарадеева экрана, и изолированы отъ нея помощью янтарной пробки; эти нити превращены въ проводящія путемъ катоднаго распыленія по методу Бестельмайера [1]); къ нимъ подвѣшены весьма легкіе грузики, которые ихъ натягиваютъ и способствуютъ затуханію колебаній. Уголъ, на который нити расходятся при зарядѣ, измѣряется при помощи микроскопа. Благодаря автоматически дѣйствующему приспособленію, предупреждена возможность поврежденія прибора даже при внезапныхъ толчкахъ; приборъ поэтому легко выноситъ перевозку. Послѣ установки при помощи уравнительныхъ винтовъ приборъ готовъ къ употребленію. Наружная часть янтаря можетъ быть покрыта металлической шапочкой, которая, какъ и Фарадеевъ цилиндръ, снабжена осушительной камерой съ натріемъ. Величиной расхожденія нитей измѣряется разность потенціаловъ между нитями и металлической коробкой. Присоединивъ вспомогательный проводникъ, изолиро-

[1]) Zeitschrift für Jnstrumentenkunde. Nov. 1905.

ванный отъ наружной коробки и заряженный до нѣкотораго потенціала, можно производить измѣренія и при высокихъ потенціалахъ. Ходъ кривой, выражающей зависимость между величиной разности потенціала и величиной расхожденія нитей, остается при этомъ неизмѣннымъ, какъ въ томъ случаѣ, когда вспомогательный проводникъ соединенъ съ землей, такъ и въ томъ, когда онъ заряженъ до нѣкотораго потенціала. Вспомогательный проводникъ не можетъ быть удаленъ; онъ вызываетъ лишь весьма незначительное увеличеніе емкости.

Къ каждому прибору прилагается тщательно вывѣренная кривая, выражающая зависимость между расхожденіемъ нитей и разностью потенціала въ вольтахъ; вмѣстѣ съ тѣмъ указывается и емкость прибора. Послѣдняя можетъ быть при построеніи прибора варіирована въ широкихъ предѣлахъ. Шкала имѣетъ 160 дѣленій; всей шкалѣ можетъ соотвѣтствовать отъ 70 вольтъ при измѣреніи слабыхъ потенціаловъ и до 1200 вольтъ при измѣреніи высокихъ потенціаловъ. При заказѣ можно поэтому указать желательный высшій предѣлъ измѣряемыхъ потенціаловъ. Вслѣдствіе автоматическаго приспособленія для арретированія нитей при переносѣ инструмента въ одномъ и томъ же приборѣ нельзя употреблять различныя пары нитей для полученія различной чувствительности.

4. Фирмою Варрэ [1]) выставлены конденсаторы Бушеро. Они состоятъ изъ произвольнаго числа параллельно соединенныхъ паръ, заключенныхъ въ ящикѣ, въ которомъ свободно циркулируетъ воздухъ, благодаря прорѣзамъ въ стѣнкахъ. Каждая отдѣльная пара, пришедшая въ негодность, можетъ быть легко замѣнена новою. Конденсаторъ, выдерживающій напряженіе до 1800 вольтъ, стоитъ 110 франковъ за микрофарадъ.

5. Фирмы Ришаръ-Геллеръ представили на выставкѣ нѣмецкія фирмы: Макса Коля въ Хемницѣ и Гартманна и Брауна во Франфуртѣ на Майнѣ. Изъ нихъ первая изготовляетъ, главнымъ образомъ, демонстраціонные приборы. Вторая имѣла большой успѣхъ на выставкѣ 1900 года, благодаря своимъ гальванометрамъ. Новѣйшія модели представляютъ лишь улучшенія въ деталяхъ.

---

[1]) Varret, 39 rue Rivay à Levallois-Perret, Paris.

6. Такой же характеръ носятъ и улучшенія въ приборахъ фирмы Карпантье, которая достигла совершенства въ изготовленіи гальванометровъ и ящиковъ сопротивленія. Отмѣтимъ тутъ ея термическіе съ компенсаціей вольтметры и амперметры для перемѣнныхъ токовъ. Главной новинкой является реографъ Абрагама. Приборъ этотъ я подробно описалъ раньше [1]). Абрагаму удалось изъ гальванометра съ подвижной катушкой создать своего рода универсальный приборъ, годный какъ для изученія перемѣнныхъ токовъ, такъ и для соотвѣтственныхъ демонстрацій.

Б. Техническія приложенія электричества.

7. Фирмой Дюкрете и Роже были выставлены многочисленные приборы по примѣненію электричества. Прежде всего отмѣтимъ новые телефонные пріемники высокой чувствительности, специально приспособленные для безпроволочной телеграфіи и телефоніи; ихъ сопротивленіе равно приблизительно 2500 омамъ, благодаря чему они даютъ наилучшіе результаты при примѣненіи ихъ къ электрическому детектору. Особый регуляторъ, помѣщенный снаружи, даетъ возможность устанавливать приборъ на наибольшую чувствительность, приближая сердечникъ электромагнитовъ къ желѣзной мембранѣ. Кромѣ того, телефонъ имѣетъ эластичный обручъ, на которомъ онъ укрѣпленъ и который надѣвается на голову, вслѣдствіе чего телефонъ автоматически отлично прилегаетъ къ уху и надавливаетъ на него такъ слабо, что слушатель переноситъ его безъ утомленія и стѣсненія. Такое приспособленіе позволяетъ воспринимать и наиболѣе слабые звуки. Телефонъ построенъ весь изъ алюминія и каучука, благодаря чему онъ обладаетъ весьма незначительнымъ вѣсомъ; объемъ его также не великъ.

Пользуясь этимъ новымъ телефономъ въ соединеніи съ соотвѣтственно настроенной установкой въ мастерскихъ Дюкрете, находящихся въ улицѣ Клодъ-Бернара № 75, во время послѣднихъ опытовъ, произведенныхъ де-Форестомъ въ Парижѣ, удалось отчетливо принимать телеграфныя депеши и телефонные разговоры, посланные по безпроволочной системѣ со станціи на Эйфелевой башнѣ.

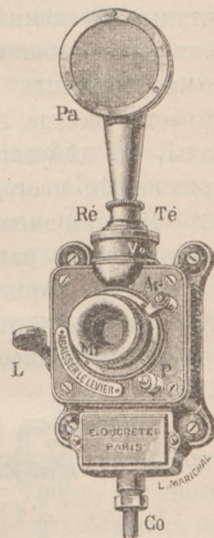
---

[1]) См. Физическое Обозрѣніе, 8, стр. 326, 1907 г.

Затѣмъ привлекали общее вниманіе новыя модели громкоговорящихъ передаточныхъ и пріемныхъ телефонныхъ аппаратовъ Гайяра-Дюкрете. Они сдѣланы изъ полированной бронзы и изготовлены по заказу французскаго морского министерства для нуждъ флота; при помощи ихъ на военныхъ судахъ передаются всѣ приказанія. Кромѣ того, ихъ можно примѣнять въ рудникахъ, въ мастерскихъ, вообще, всюду, гдѣ, вслѣдствіе разрушительнаго дѣйствія сырости или сотрясеній, необходимы прочные приборы, хорошо защищенные отъ всякого рода поврежденій.

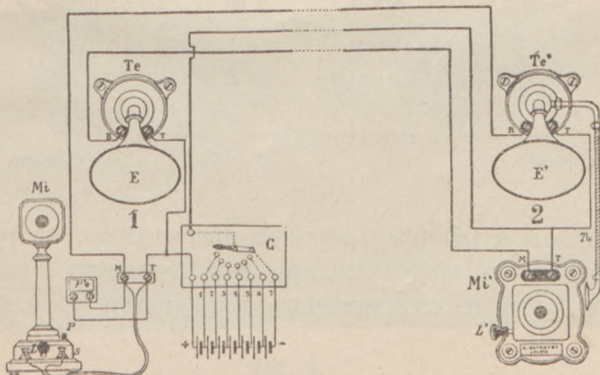
Эти приборы могутъ быть соединены съ особыми распредѣлителями, и тогда данный постъ можетъ легко разговаривать съ нѣсколькими другими подчиненными ему станціями.

На фиг. 1-й и фиг. 2-й представлены типы этого телефона и схема его включенія. *Mi* есть микрофонъ, передъ которымъ нужно говорить; *Pa*—рупоръ, изъ котораго слышна рѣчь другого лица; *L*—рычагъ, который нужно нажать книзу и держать въ такомъ положеніи въ теченіе всего разговора; *C* (фиг. 2-я)—коммутаторъ, посредствомъ котораго звукъ можно усилить или ослабить до степени обыкновеннаго телефоннаго разговора.



Фиг. 1.

Та-же фирма выставила прерыватель доктора Боскена, дающій возможность приводить въ дѣйствіе катушку Румкорфа помощью перемѣннаго тока. Прерыватель состоитъ изъ колеблющейся пластинки, которая при помощи подвижного груза мо-



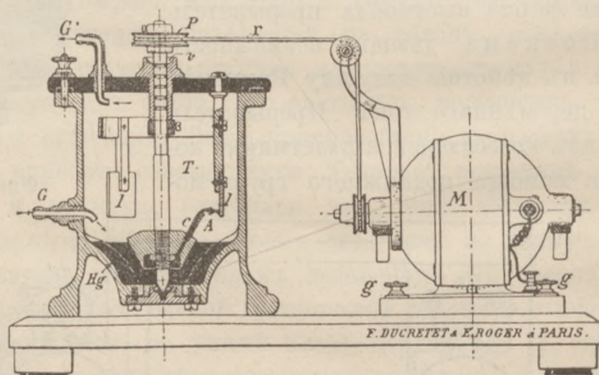
Фиг. 2.

жетъ быть настроена такъ, что число ея собственныхъ колебаній сравнивается съ числомъ періодовъ даннаго перемѣннаго тока. Колебанія пластинки поддерживаются электромагнитомъ съ обмоткой изъ тонкой проволоки; въ его цѣпь включенъ выпрямитель со свинцовымъ и алюминіевымъ электродами и при примѣненіи перемѣннаго тока въ цѣпи течетъ токъ лишь въ теченіе одной фазы.

Согласно теоремѣ Корню, амплитуда колебаній пластинки возрастаетъ по мѣрѣ того, какъ число ея собственныхъ колебаній приближается къ числу колебаній того тока, который вызываетъ ея колебанія, сообщая ей всегда одинаково направленные толчки. Благодаря этому, легко регулировать величину амплитуды. На концѣ колеблющейся пластинки находится стерженекъ, погруженный въ чашечку со ртутью, высоту которой можно измѣнять при помощи зубчатки. Такъ какъ токъ прерывается всегда въ одинъ и тотъ же моментъ одной и той же фазы, то дѣйствіе получается такое же, какъ при обычномъ примѣненіи постояннаго тока.

Индукціонная катушка даетъ яркія искры; число ихъ въ секунду точно равно числу періодовъ перемѣннаго тока.

Далѣе фирма Дюкрете выставила новый ртутный прерыватель, дающій большое число прерываній и работающій безъ изолирующей жидкости (фиг. 3). Онъ построенъ на томъ же прин-



Фиг. 3.

ципѣ, какъ и турбинный ртутный прерыватель, но размыканіе тока происходитъ не въ изолирующей жидкости (алкоголь или керосинъ), а въ не окисляющемъ газѣ (водородъ или свѣтиль-

ный газъ). Приборъ состоитъ изъ центральной оси P, которая приводится во вращательное движеніе при помощи ременной передачи R и электромотора M. Ртуть всасывается со дна сосуда, гдѣ она совершенно чиста, и подымается по трубочкѣ C; другая трубочка служитъ только для установленія равновѣсія подвижной системы. Струя ртути поочередно касается четырехъ никкелевыхъ пластинокъ, благодаря чему достигается четыре прерыванія тока въ теченіе одного оборота.

Свѣтильный газъ входитъ черезъ нижнюю трубку G и выходитъ черезъ верхнюю трубку G'. Послѣ того, какъ воздухъ вполнѣ вытѣсненъ изъ прибора,—въ чемъ легко убѣдиться, зажигая маленькій газовый рожокъ у трубки G,—кранъ при трубкѣ G' можно закрыть, оставивъ трубку G въ соединеніи съ газопроводомъ; при такихъ условіяхъ воздухъ не можетъ проникнуть въ приборъ, и въ немъ поддерживается постоянное давленіе газа.

Приборъ отлитъ настолько прочно, что даже случайный взрывъ газа внутри не можетъ ему повредить. Прерыватель обладаетъ почти совершенно безшумнымъ ходомъ. Онъ можетъ находиться неопредѣленное время въ дѣйствіи; при этомъ нѣтъ надобности чистить ртуть, такъ какъ она ничѣмъ не загрязняется. Отверстіе, черезъ которое вылетаетъ струя ртути, никогда не засаривается, между тѣмъ какъ это нерѣдко происходитъ при употребленіи керосина. Благодаря этому, съ новымъ прерывателемъ можно достигнуть такого числа прерываній, которое еще не было получено съ прежними типами ртутныхъ прерывателей, именно, около 5000 въ минуту. Искра катушки Румкорфа, работающей съ этимъ прерывателемъ, изображена на фиг. 4. Она имѣетъ тотъ характерный видъ, который до сихъ



Фиг. 4.

поръ достигался лишь при употребленіи прерывателя Венельта; съ уменьшеніемъ длины искры, она становится похожа на широкую окрашенную сѣть и имѣетъ высокую температуру. Радіоскопическій экранъ свѣтится ровно и непрерывно, и наблюденія съ рентгеновскими лучами дѣлаются очень удобно и точно, большое же число перерывовъ въ секунду даетъ возможность замѣтно уменьшить время экспозиціи при полученіи рентгеновскихъ снимковъ и увеличить ихъ интенсивность. Цѣна этого прерывателя 250 франковъ.

Наконецъ, фирма Дюкрете выставила приборъ большой силы для полученія токовъ съ большимъ числомъ перемѣнъ. Всѣ отдѣльныя части прибора расположены внутри и сверху особаго шкафа, къ зажимамъ котораго приводится перемѣнный токъ въ 110 вольтъ отъ городской сѣти. Внутри шкафа помѣщены приборы для повышенія и пониженія вольтажа, съ помощью которыхъ можно регулировать силу тока; трансформаторъ для высокихъ напряженій, дающій до 30.000 вольтъ, и особые конденсаторы измѣняемой емкости, способные выдерживать высокія напряженія. Особая конструкція конденсатора предупреждаетъ возможность его порчи отъ искръ, получаемыхъ при высокихъ напряженіяхъ тока. Всѣ регулирующія части прибора превосходно изолированы на мраморной доскѣ, образующей крышку шкафа, и легко доступны для экспериментированія. Разрядникъ, находящійся внутри разнимающагося закрытаго сосуда, укрѣпленъ на двухъ изолирующихъ столбикахъ, которые проходятъ черезъ крышку шкафа и соединены непосредственно съ трансформаторомъ. Два укрѣпленныхъ сбоку зажима могутъ быть соединены съ резонаторомъ Удена или съ соленоидами д'Арсонваля, съ самоиндукціей и т. д.

Коммутаторъ, который можетъ быть установленъ въ различныхъ направленіяхъ, даетъ возможность измѣнять въ широкихъ предѣлахъ интенсивность получаемыхъ эффектовъ путемъ увеличенія или уменьшенія вольтажа первичной обмотки трансформатора. Наконецъ, при помощи катушки самоиндукціи съ перемѣщаемымъ сердечникомъ можно непрерывно измѣнять интенсивность явленій и получать такимъ образомъ хорошій резонансъ между двумя системами.

Приводя съ помощью описаннаго прибора въ дѣйствіе большую модель резонатора Удэна, Дюкрете получаетъ на его

верхнемъ концѣ крайне высокое напряженіе, которое обнаруживается въ формѣ древовидно развѣтвленной искры (фиг. 4).

Отмѣтимъ еще усовершенствованный Ферье электролитическій детекторъ и электролитическіе трансформаторы системы де-Фаріа для выпрямленія перемѣнныхъ токовъ.

В. Радіосклерометръ.

8. При дальнѣйшемъ обзорѣ выставленныхъ различными фирмами приборовъ мы остановимся на радіосклерометрѣ П. Вилляра, который можетъ найти примѣненіе въ работахъ по іонизаціи. Радіосклерометръ Вилляра указываетъ путемъ непосредственнаго отсчета на шкалѣ величину проницательной способности Х-лучей. Его приборъ состоитъ изъ двойного конденсатора съ общей центральной обкладкой; послѣдняя служитъ фильтромъ для Х-лучей и находится въ сообщеніи со стрѣлкою электрометра, между тѣмъ какъ остальныя двѣ обкладки соединены съ квадрантами электрометра и съ источникомъ электричества опредѣленнаго потенціала. Если направить пучекъ рентгеновскихъ лучей нормально къ поверхности конденсатора со стороны его первой обкладки, то стрѣлка электрометра принимаетъ нѣкоторое положеніе равновѣсія, которое вполнѣ опредѣляется отношеніемъ между величиной іонизаціи съ каждой стороны центральной обкладки или, иначе говоря, отношеніемъ количества лучей, прошедшихъ черезъ фильтръ, ко всему воспринятому количеству лучей. Это отношеніе зависитъ исключительно отъ степени проницательной способности изслѣдуемыхъ лучей. Отсчеты, производимые съ этимъ приборомъ, совершенно не зависятъ отъ интенсивности или количества лучей. Такъ, если возьмемъ рентгеновскую трубку, въ которой поддерживается постоянная степень разрѣженія, то положеніе стрѣлки электрометра остается неизмѣннымъ какъ при различныхъ разстояніяхъ между трубкой и приборомъ, такъ и при различной продолжительности освѣщенія, т. е. при измѣненіи количества воспринятыхъ приборомъ лучей. Важно еще отмѣтить, что производимые отсчеты не зависятъ также ни отъ рода прибора, приводящаго въ дѣйствіе рентгеновскую трубку, ни отъ вещества антикатода. Радіосклерометръ измѣряетъ жесткость рентгеновскихъ лучей внѣ трубки, въ которой они возникаютъ въ

тѣхъ же условіяхъ, въ которыхъ они практически примѣняются. Если помѣстить листъ алюминія или бумаги между рентгеновской трубкой и радіосклерометромъ, то происходящая при этомъ фильтрація лучей тотчасъ же отмѣчается увеличивающимся отклоненіемъ стрѣлки. Радіосклерометръ можетъ также примѣняться при изслѣдованіяхъ съ радіемъ; равновѣсіе достигается въ этомъ случаѣ значительно медленнѣе. Помѣстивъ слабый препаратъ радія сперва непосредственно на коробку радіосклерометра, получимъ отклоненіе равное единицѣ въ градусахъ Бенуа, соотвѣтствующее лучамъ β; помѣстивъ затѣмъ на пути лучей алюминіевую пластинку, которой β-лучи задерживаются, наблюдаемъ, какъ отклоненіе стрѣлки постепенно увеличивается и достигаетъ дѣленія 10, соотвѣтствующаго лучамъ γ. Съ помощью этого прибора можно легко изслѣдовать различные фильтры и измѣрить ихъ дѣйствіе; въ частности, можно изучить дѣйствіе кожи различной толщины, что представляетъ для медиковъ значительный практическій интересъ.

Приборъ состоитъ изъ электрометра, наверху котораго укрѣплена трубка, а къ этой послѣдней при посредствѣ горизонтальнаго стержня прикрѣплена коробка склерометра. Коробка сдѣлана изъ свинца и можетъ вращаться около своей оси; поэтому радіосклерометръ легко принимаетъ любое положеніе въ пространствѣ, и его всегда можно установить нормально къ падающимъ на него X-лучамъ.

Отсчеты производятся по шкалѣ, освѣщаемой изнутри особой лампочкой малой силы свѣта. На шкалѣ нанесены двѣ системы дѣленій: равноотстоящія дѣленія отъ 0 до 100 и дѣленія въ градусахъ радіохромометра Бенуа. Согласно указанію журнала Le Radium, отличіе показаній прибора Вилляра отъ показаній радіохромометра аналогичны различію между спектроскопическимъ опредѣленіемъ длины свѣтовой волны и приблизительнымъ опредѣленіемъ нѣкоторой спектральной области по цвѣту. Радіосклерометръ изготовляется фирмою Тюрнейсенъ.

Г. Источники электричества.

9. Фирмой Диненъ были выставлены многочисленные источники электричества. Отмѣтилъ среди нихъ:

а) Аккумуляторы для двигателей (для электромобилей), обладающіе высокой удѣльной емкостью. Послѣдняя достигаетъ при

нормальномъ употребленіи 35 уаттъ-часовъ на килограммъ общаго вѣса, причемъ зарядъ можетъ быть использованъ въ теченіе 5-ти часовъ. Въ особыхъ случаяхъ можно достигать емкости въ 45 и даже 50 уаттъ-часовъ. Подобные результаты получаются благодаря особому устройству положительныхъ и отрицательныхъ рѣшетокъ и чистотѣ употребляемыхъ веществъ, приготовляемыхъ по особому способу. Несмотря на большую емкость, эти аккумуляторы обладаютъ необходимой для элементовъ подобнаго типа прочностью.

б) Переносные аккумуляторы для всевозможныхъ примѣненій. Ихъ положительныя пластинки имѣютъ очень большія помѣщенія для активной массы (приблизительно 50×90 мм.) и лишь очень легкую рѣшетку изъ соединенія свинца съ сурьмой. Благодаря такому устройству, достигается, несмотря на большую удѣльную емкость, очень продолжительное сохраненіе заряда при медленномъ его потребленіи, такъ какъ мѣстные токи сведены къ минимуму. Эти элементы употребляются для производства вспышекъ въ керосиновыхъ двигателяхъ, для переноснаго освѣщенія, безпроволочной телеграфіи и т. д.

Особымъ типомъ аккумуляторовъ снабжены аэропланы Делагранжа, Фармана и Сантосъ-Дюмона.

в) Батареи высокаго напряженія для лабораторій. Электроды этихъ батарей помѣщаются въ сосудахъ изъ литого стекла съ желобками. Батареи устроены очень просто и практично. Какъ электроды, такъ и отдѣльные сосуды, хорошо изолированы другъ отъ друга; при этомъ каждый элементъ можетъ быть осмотрѣнъ безъ труда. Батареи составляются по желанію изъ любого числа элементовъ; онѣ очень цѣнны при калибрированіи и повѣркѣ измѣрительныхъ приборовъ.

г) Медицинскія батареи для термокаутеровъ.

10. Фирма Вильгельмъ Кейль[1]) выставила интересную термоэлектрическую батарею динафоръ. Динафоръ представляетъ собой родъ грѣлки, нагрѣваемой газомъ, спиртомъ или керосиномъ. Вдоль центральнаго канала расположены спаи, при помощи которыхъ тепловая энергія можетъ превращаться въ электрическую, такъ что приборъ можетъ въ одно

---

[1]) Wilh. Keil. 30, rue Beaubourg. Paris III.

и то-же время нагрѣвать и освѣщать данное помѣщеніе. Динафоръ фабрикуется въ 5-ти размѣрахъ на 1, 3, 6, 12 и 20 уаттъ полезной энергіи. Согласно заявленіямъ фабриканта, онъ можетъ быть примѣняемъ во всѣхъ электротерапевтическихъ процессахъ, какъ то: при лѣченіи постояннымъ или индукціоннымъ токомъ, для освѣщенія тѣла изнутри при помощи крошечныхъ лампъ, для электросекціи. Далѣе, съ помощью динафора можно приводить въ движеніе аппараты дантистовъ, вентиляторы, швейныя машины и цѣлый рядъ небольшихъ электрическихъ приборовъ, изготовляемыхъ той-же фирмой. Преимущество этого аппарата передъ другими заключается въ постоянствѣ его электродвижущей силы, обусловливаемой тѣмъ, что приборъ имѣетъ постоянное сопротивленіе.

11. Фирмой Шомо былъ выставленъ приборъ для пониженія напряженія тока. Онъ состоитъ изъ воднаго сопротивленія между электродами, къ которому послѣдовательно подключенъ еще металлическій реостатъ, навернутый для сбереженія мѣста непосредственно на элекролитическій сосудъ. Съ помощью обыкновенной модели можно понижать напряженіе постояннаго или перемѣннаго тока отъ 0 до 8 вольтъ при силѣ тока отъ 0 до 5 амперъ. Цѣна прибора 25 франковъ. По желанію могутъ быть построены приборы и большихъ размѣровъ. Чтобы привести приборъ въ дѣйствіе, достаточно налить въ сосудъ чистой воды, причемъ высотой уровня воды регулируется расходъ тока. Дальнѣйшая регулировка достигается при помощи металлическаго реостата. Получаемый токъ сначала очень слабъ и достигаетъ своей нормальной силы только послѣ того, какъ вода нагрѣется.

Д. Различные приборы.

12. Какъ и въ прошлые годы, фирмой Гуазо были выставлены электрическія печи для лабораторій. Электрическое сопротивленіе, заключенное въ двойную оболочку, дѣйствуетъ непосредственно на внутреннюю стѣнку печи и равномѣрно распредѣляетъ тепло по всей ея поверхности. Благодаря хорошей термической изоляціи, отдѣляющей сопротивленіе отъ наружной стѣнки печи, потеря тепла, а вмѣстѣ съ тѣмъ и расходъ электричества, сведены къ возможно малой величинѣ. Печи эти являются во многихъ отношеніяхъ болѣе надежными, чѣмъ газовыя.

На выставкѣ, кромѣ того, находилась прекрасная коллекція печей Герсона для научныхъ и техническихъ лабораторій. Отмѣтимъ еще патентованные фирмой Гуазо включатели для тока. Обыкновенные включатели (штепсели) обладаютъ тѣмъ неудобствомъ, что обѣ проволоки проходятъ черезъ одно и тоже отверстіе. Часто, чтобы разомкнуть токъ, дергаютъ за проволоку вмѣсто того, чтобы взяться непосредственно за самый включатель. При этомъ нерѣдко образуется короткое замыканіе, которое можетъ быть причиной несчастнаго случая; пишущему эти строки, самому приходилось быть очевидцемъ подобныхъ происшествій. Поэтому можно лишь рекомендовать примѣненіе въ учебныхъ лабораторіяхъ включателей Гуазо, такъ какъ они могутъ предупредить ожоги у служителей и начинающихъ практикантовъ.

13. Въ настоящее время танталовая лампа вошла уже во всеобщее употребленіе. Новинкой этого года является лампа осрамъ съ нитью изъ вольфрама, которая можетъ свѣтить въ любомъ положеніи при употребленіи постояннаго или перемѣннаго тока. При заказѣ этихъ лампъ достаточно указать напряженіе сѣти, желаемую силу свѣта въ свѣчахъ и способъ включенія въ цѣпь. Лампы изготовляются, начиная отъ 25 свѣчей, причемъ осрамъ-лампа въ 25 свѣчей поглощаетъ столько-же электрической энергіи, сколько обыкновенная лампа въ 7 свѣчей. Согласно удостовѣреніямъ Центральной лабораторіи, каждая лампа выдерживаетъ около 1.000 часовъ горѣнія, расходуетъ 1 уаттъ на свѣчу и выдѣляетъ тепла на 70% менѣе, чѣмъ лампочка съ угольнымъ волоскомъ.

Нанси.
Университетъ.

(*Продолженіе слѣдуетъ*).

Различныя системы лѣтосчисленія.

С. Д. Чернаго.

Въ настоящее время, когда уже назрѣла реформа календаря въ Россіи, своевременно будетъ сдѣлать краткій очеркъ различныхъ системъ лѣтосчисленія и изложить теоретическія основанія для выбора той или иной системы лѣтосчисленія.

Въ древности годомъ считали кратчайшій промежутокъ времени, черезъ который возвращались въ томъ же порядкѣ времена года, охота, ловля рыбы и т. д. Сначала древніе замѣтили, что въ году содержится приблизительно 12 лунныхъ мѣсяцевъ, а такъ какъ лунный мѣсяцъ равенъ почти 29,5 сутокъ, то для удобства поочередно считали одинъ лунный мѣсяцъ въ 29, а другой въ 30 сутокъ. Такимъ образомъ получился лунный годъ, который содержалъ $29 \times 6 + 30 \times 6 = 354$ сутокъ. Лунный годъ и теперь еще лежитъ въ основаніи магометанскаго и еврейскаго календарей. Предполагаютъ, что египтяне первые замѣтили, что лунный годъ на 11 сутокъ короче солнечнаго года, который они считали равнымъ промежутку времени между двумя послѣдовательными появленіями Сиріуса на самое короткое время передъ восходомъ солнца. Впослѣдствіи египтяне замѣтили, что найденная ими продолжительность года въ 365 сутокъ приблизительно на 6 часовъ короче солнечнаго года. Въ 46 году до Р. Х. Юлій Цезарь рѣшилъ реформировать безпорядочный римскій календарь. Для этой цѣли онъ пригласилъ изъ Александріи математика Созигена, по совѣту котораго въ основаніе новаго календаря была положена опредѣленная египтянами продолжительность года въ $365^1/_4$ сутокъ. Но такъ какъ неудобно въ году считать дробное число сутокъ, то было рѣшено три года считать по 365 сутокъ каждый, а четвертый годъ въ 366 сутокъ. Отсюда и произошли простые

и високосные годы. Такъ какъ 45-ый годъ до Р. Х. былъ принятъ високоснымъ, то високосными годами были до Р. Х. 1-ый годъ и по Р. Х. 4-ый, 8-ой и т. д., т. е. всякій годъ, кратный четырехъ. Юліанскій календарь былъ принятъ христіанскою церковью въ 325 г. на Никейскомъ соборѣ. Вскорѣ, однако, замѣтили, что Юліанскій годъ длиннѣе промежутка времени между двумя послѣдовательными прохожденіями солнца черезъ точку весенняго равноденствія или тропическаго года, такъ что по истеченіи 128 лѣтъ моментъ равноденствія, а вмѣстѣ съ нимъ и начало временъ года подвигаются на сутки къ началу Юліанскаго года. Ошибку Юліанскаго лѣтосчисленія впервые замѣтилъ греческій монахъ Исаакъ Аргирусъ. Въ XV столѣтіи уже многіе начали поговаривать о реформѣ календаря. Папа Сикстъ IV въ 1475 году вызвалъ въ Римъ для исправленія календаря знаменитаго астронома Іоанна Мюллера (Регіомонтана), но къ реформѣ календаря не приступили, такъ какъ Мюллеръ въ томъ же году умеръ. Папа Левъ X также дѣлалъ попытки реформировать календарь, но онѣ не увѣнчались успѣхомъ, и только папѣ Григорію XIII удалось, наконецъ, осуществить реформу календаря въ 1582 году.

Основателемъ новаго Григоріанскаго календаря надо по справедливости считать Алоизія Лилія (Aloisius Lilius). Предложенія послѣдняго касательно реформы календаря папа Григорій XIII разослалъ въ 1577 году университетамъ для пересмотра и заключенія и, кромѣ того, собралъ въ Римѣ ученую комиссію, членами которой были нѣмецъ Христофоръ Клавій (Christoph Clavius), испанецъ Петръ Ціаконій (Petrus Ciaconius) и итальянецъ Игнатій Данти (Ignatio Danti). Комиссія эта составила сочиненіе: „Canones in Calendarium Gregorianum perpetuum“, въ которое вошли почти всѣ предложенія Алоизія Лилія. Со времени Никейскаго собора до 1582 года прошло 1257 лѣтъ, а потому моментъ равноденствія подвинулся къ началу года на $\frac{1257}{128}$ сутокъ, что составитъ почти 10 сутокъ; слѣдовательно, въ 1582 году равноденствіе приходилось не на 21 марта, какъ было въ эпоху Никейскаго собора, а на 11 марта.

24 февраля 1582 года папа издалъ буллу, на основаніи которой онъ вводилъ новый календарь. Новый календарь преслѣдовалъ двоякую цѣль: во-первыхъ, приведеніе момента рав-

ноденствія опять къ 21 марта и, во-вторыхъ, удержаніе момента равноденствія на 21 марта и на будущія времена. Для достиженія первой цѣли было повелѣно послѣ 4 октября 1582 г. сразу считать 15 октября. Для достиженія второй цѣли былъ введенъ новый счетъ високосныхъ лѣтъ, а именно високосными годами, какъ и въ Юліанскомъ календарѣ, считали годы, кратные четырехъ, за исключеніемъ цѣлыхъ столѣтій, которыя въ Юліанскомъ календарѣ считались всѣ високосными, а въ новомъ календарѣ високосными считались только столѣтія, кратныя четырехъ.

Новый календарь сейчасъ же послѣ опубликованія буллы былъ принятъ въ Италіи, Испаніи и Португаліи. Во Франціи новый календарь былъ принятъ на 2 мѣсяца позже вслѣдствіе эдикта Генриха III.

Католическая Швейцарія и Нидерланды приняли его въ 1583 году, Польша—въ 1586 году, Венгрія—въ 1587 году. Католическая Германія приняла новый календарь въ 1582 году, а протестантская—въ 1699 году; одновременное существованіе въ Германіи въ теченіе болѣе 100 лѣтъ двухъ различныхъ календарей приводило неоднократно къ народнымъ возмущеніямъ. Англія приняла новый календарь въ 1752 году, а Швеція—въ 1753 году. Въ настоящее время Юліанскій календарь сохранился только въ Россіи и Греціи.

Послѣ этого историческаго очерка системъ лѣтосчисленія, перейдемъ къ рѣшенію задачи о наивыгоднѣйшихъ системахъ лѣтосчисленія. Для этого намъ придется рѣшить слѣдующую задачу: найти кратчайшій промежутокъ времени, содержащій цѣлыя числа тропическихъ простыхъ и високосныхъ лѣтъ. Для рѣшенія этой задачи обозначимъ число тропическихъ лѣтъ въ искомомъ промежуткѣ времени черезъ x, а число високосныхъ лѣтъ черезъ y, тогда число простыхъ лѣтъ въ томъ же промежуткѣ времени будетъ $x-y$.

Если мы замѣтимъ, что по новѣйшимъ опредѣленіямъ продолжительность тропическаго года съ точностью до 0,00001 равна 365,24220 среднихъ сутокъ, то легко составимъ уравненіе:

$$366y + 365(x-y) = 365,2422x.$$

изъ котораго находимъ, что

$$\frac{y}{x} = 0,2422 = \frac{1211}{5000}.$$

Слѣдовательно, $x = 5000;\ y = 1211;\ x - y = 3789.$

Такимъ образомъ, промежутокъ времени въ 5000 лѣтъ удовлетворяетъ условію задачи, если въ немъ принять 1211 лѣтъ високосными

Но мы придемъ къ гораздо болѣе интереснымъ результатамъ, если перейдемъ къ приближенному рѣшенію предыдущаго уравненія, который былъ предложенъ еще въ 30-хъ годахъ прошлаго вѣка астрономомъ Литтровымъ [1]) и выведенъ опять на свѣтъ Божій въ 1908 году шведскимъ ученымъ Линдхагеномъ [2]). Слѣдуя Литтрову и Линдхагену, обратимъ дробь $\frac{1211}{5000}$ въ непрерывную, тогда получимъ

$$\frac{y}{x} = \cfrac{1}{4+\cfrac{1}{7+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2}}}}}}}}}$$

Подходящія дроби этой непрерывной дроби будутъ:

$$\frac{1}{4},\ \frac{7}{29},\ \frac{8}{33},\ \frac{31}{128},\ \frac{132}{545},\ \frac{163}{673},\ \frac{295}{1218},\ \frac{458}{1891},\ \frac{1211}{5000}.$$

Каждая изъ этихъ подходящихъ дробей выражаетъ непрерывную дробь тѣмъ точнѣе, чѣмъ далѣе она находится отъ

---

[1]) J. J. Littrow. Calendariographie. Wien. 1828, pp. 39–42.

[2]) A. Lindhagen. Om grunderna för vår tideräkning. (Arkiv för Matematik, Astronomie och Fysik. Band 4. № 25).

начала написаннаго ряда. Если мы возьмемъ вмѣсто непрерывной дроби первую ея подходящую дробь, то получимъ

$$\frac{y}{x}=\frac{1}{4}\text{, т. е. } y=1,\ x=4,\ x-y=3,$$

т. е. на 4 года придется 1 високосный годъ, и мы имѣемъ передъ собою систему Юліанскаго лѣтосчисленія. Средняя продолжительность Юліанскаго года равна 365,25 среднихъ сутокъ; сравнивая эту продолжительность года съ продолжительностью тропическаго года, находимъ, что Юліанскій годъ длиннѣе тропическаго года на 0,0078 среднихъ сутокъ, а слѣдовательно, равноденствіе передвинется къ началу года на сутки въ $\frac{1}{0,0078}$ лѣтъ, что составитъ приблизительно 128 лѣтъ.

Если мы возьмемъ вмѣсто непрерывной дроби вторую подходящую $\frac{7}{29}$, то получимъ болѣе точное лѣтосчисленіе. Въ этомъ лѣтосчисленіи на каждые 29 лѣтъ приходится 7 високосныхъ лѣтъ, и средняя продолжительность года въ этомъ лѣтосчисленіи будетъ равна

$$365\,\frac{7}{29}\text{ ср. сут.}=365{,}24138\text{ ср. сут.}$$

Эта продолжительность года менѣе продолжительности тропическаго года на 0,00082 ср. сут., и слѣдовательно, равноденствіе передвинется къ концу года на однѣ сутки въ $\frac{1}{0,00082}$ лѣтъ, что составитъ приблизительно 1219 лѣтъ. Это лѣтосчисленіе, насколько извѣстно, пока нигдѣ не было въ употребленіи. Если мы возьмемъ вмѣсто непрерывной дроби третью ея подходящую, то получимъ

$$\frac{y}{x}=\frac{8}{33};$$

слѣдовательно, на 33 года приходится 8 високосныхъ лѣтъ, средняя продолжительность года въ этомъ лѣтосчисленіи будетъ равна

$$365\,\frac{8}{33}\text{ средн. сут.}=365{,}24242\text{ ср. сут.}$$

Эта продолжительность года болѣе продолжительности тропическаго года на 0,00022 ср. сут., и потому ошибку въ 1 сутки

въ моментѣ равноденствія получимъ въ $\frac{1}{0,00022}$ лѣтъ, т. е. приблизительно въ 4545 лѣтъ. Это лѣтосчисленіе служитъ основаніемъ Персидскаго календаря и было предложено персидскимъ астрономомъ Омаръ-Хейомъ еще въ 1080 году по Р. Х.

Взявъ вмѣсто непрерывной дроби слѣдующую подходящую дробь, получимъ

$$y = 31\,,\ x = 128;$$

слѣдовательно, въ этомъ лѣтосчисленіи средняя продолжительность года равна $365\,\frac{31}{128}$ ср. сут. $=365,24119$ ср. сут. Разность между продолжительностью тропическаго года и продолжительностью года этого лѣтосчисленія равна 0,00001 ср. сут., а потому моментъ равноденствія передвинется къ концу года на сутки въ 100000 лѣтъ.

Точность этого лѣтосчисленія такъ велика, что для многихъ тысячъ поколѣній календарь, въ основаніе котораго была бы положена только что найденная продолжительность года, могъ бы считаться почти идеальнымъ. Эта система лѣтосчисленія была предложена профессоромъ астрономіи Дерптскаго университета Медлеромъ [1]) въ 1864 году. Точность этой системы лѣтосчисленія почти равна точности, съ которой мы приняли извѣстной продолжительность тропическаго года, а потому мы считаемъ безполезнымъ пользоваться остальными подходящими дробями для опредѣленія болѣе точныхъ системъ лѣтосчисленія.

Такъ какъ при рѣшеніи общей задачи мы не получили Григоріанскаго лѣтосчисленія, то чтобы узнать точность его, замѣтимъ, что по правиламъ этого лѣтосчисленія въ 400 годахъ содержится 97 високосныхъ лѣтъ, ибо изъ 4-хъ столѣтій только 1 високосное, а потому средняя продолжительность Григоріанскаго года равна $365\,\frac{97}{400}$ ср. сут. $=365,2425$ ср. сут., которая болѣе продолжительности тропическаго года на 0,0003 ср. сут., а потому ошибка въ моментѣ равноденствія возрастетъ до 1 сутокъ въ $\frac{1}{0,0003}$ лѣтъ, т. е. почти въ 3333 года.

---

[1]) Die Kalender-Reform mit spezieller Beziehung auf Russland. 1864 (Reden und Abhandlugen von Dr. J. H. v. Mädler. 1870. p. 350).

Изъ предыдущаго мы приходимъ къ заключенію, что Григоріанское лѣтосчисленіе менѣе точно, чѣмъ Персидское. Самымъ же точнымъ изъ разсмотрѣнныхъ нами приближенныхъ лѣтосчисленій слѣдуетъ признать лѣтосчисленіе, предложенное Медлеромъ. Въ 1900 году комиссія Русскаго Астрономическаго Общества признала желательнымъ реформировать въ Россіи календарь, принявъ въ основаніе новаго календаря лѣтосчисленіе Медлера, причемъ эта комиссія предложила считать простыми тѣ високосные годы Юліанскаго календаря, которые кратны 128.

Варшава.

Изъ области зрѣнія.

В. Л. Розенберга.

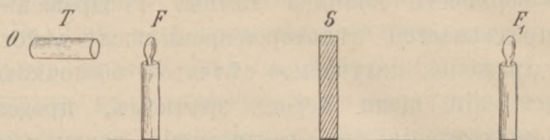
1. Въ кускѣ четырехугольнаго тонкаго картона или толстой бумаги, величиною въ одну восьмую листа бумаги, посрединѣ вырѣзаютъ узкую щель длиною 7—8 сантиметровъ, а шириною въ 3—4 миллиметра. Этотъ кусокъ картона держатъ въ рукѣ между лампою, покрытой колпакомъ изъ молочнаго стекла, и глазомъ, близко къ глазу; при быстромъ колебательномъ движеніи картона, глазъ наблюдателя, смотрящаго черезъ щель на колпакъ, видитъ черезъ нѣкоторое время цвѣтныя изображенія вродѣ букетиковъ съ преобладающимъ краснымъ цвѣтомъ; кромѣ того, онъ видитъ на колпакѣ изображеніе сосудовъ сѣтчатой оболочки, занимающее узкую полосу. Наблюдатель, держа картонъ со щелью близко передъ глазомъ и удаляясь отъ лампы, при колебательныхъ движеніяхъ картона, замѣтитъ, что цвѣтныя изображенія и изображенія сосудовъ сѣтчатой оболочки увеличиваются и на разстояніи около аршина отъ лампы пріобрѣтаютъ значительные размѣры и яркость. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что при быстрыхъ колебательныхъ движеніяхъ выступаютъ ярко цвѣтныя изображенія, а при болѣе медленныхъ—изображенія сосудовъ сѣтчатой оболочки.

Объяснить это явленіе не трудно. Такъ какъ мы смотримъ однимъ глазомъ,—то мы переносимъ причину раздраженія сѣтчатой оболочки во внѣшній міръ на фиксируемую поверхность, т. е. на поверхность колпака лампы. Раздраженіе сѣтчатой оболочки продолжается нѣкоторое время послѣ дѣйствія раздражителя; раздраженіе, получаемое сѣтчатою оболочкою при каждомъ прохожденіи щели передъ зрачкомъ, продолжается и послѣ ея прохожденія; но раздраженія различныхъ элементовъ сѣтчатой оболочки, служащихъ для воспріятія цвѣтовыхъ ощущеній, не убываютъ для всѣхъ элементовъ съ одинаковою скоростью; тѣ элементы, раздраженія которыхъ гаснутъ медленнѣе, берутъ перевѣсъ надъ другими, и получается соотвѣтствующее имъ цвѣтовое ощущеніе. При обыденныхъ условіяхъ зрѣнія сосуды сѣтчатой оболочки даютъ тѣни на послѣдней; но такъ какъ тѣни падаютъ на однѣ и тѣ же части сѣтчатки, то мы привыкли ихъ не замѣчать; при движеніи щели передъ глазомъ тѣни сосудовъ смѣщаются съ привычныхъ мѣстъ ретины, и мы начинаемъ ихъ ощущать и переносимъ, какъ и всякое раздраженіе сѣтчатой оболочки, во внѣшній міръ.

Величина видимыхъ предметовъ опредѣляется угломъ зрѣнія, т. е. величиною изображенія на сѣтчатой оболочкѣ и тѣмъ разстояніемъ, на которое мы проектируемъ отъ глаза во внѣшній міръ состояніе раздраженія сѣтчатой оболочки (изображеніе предмета); чѣмъ указанное разстояніе больше, при томъ же углѣ зрѣнія, тѣмъ большіе размѣры приписываемъ мы предмету. Въ описанномъ явленіи величина угла зрѣнія опредѣляется шириною щели, которую мы держимъ передъ глазомъ въ одинаковомъ удаленіи, а разстояніе кажущагося изображенія опредѣляется разстояніемъ между глазомъ и колпакомъ лампы.

2. Наблюдатель со свѣчею въ рукѣ становится на разстояніи 4—5 аршинъ отъ комнатнаго зеркала; всматриваясь внимательно въ изображеніе пламени свѣчи, онъ замѣтитъ, что оно меньше, чѣмъ самое пламя; если онъ закроетъ одинъ глазъ и станетъ смотрѣть другимъ на изображеніе пламени черезъ свернутую изъ бумаги узкую трубку, то оно покажется значительно уменьшеннымъ, потому что однимъ глазомъ мы не умѣемъ точно опредѣлять разстояній и поэтому судимъ о величинѣ предметовъ только п оуглу зрѣнія, а уголъ зрѣнія изображенія пламени значительно меньше угла зрѣнія самого

пламени, находящагося близко къ глазу. Если наблюдатель O (фиг. 1) разсматриваетъ пламя свѣчи F черезъ отверстіе горизонтальной трубки T однимъ глазомъ при закрытомъ другомъ, то



Фиг. 1.

изображеніе пламени F_1 въ зеркалѣ S ему покажется крайне малымъ,—что представляетъ результатъ непосредственнаго сравненія угла зрѣнія пламени F съ угломъ зрѣнія его изображенія F_1, такъ какъ при наблюденіи однимъ глазомъ величина предметовъ опредѣляется только по углу зрѣнія.

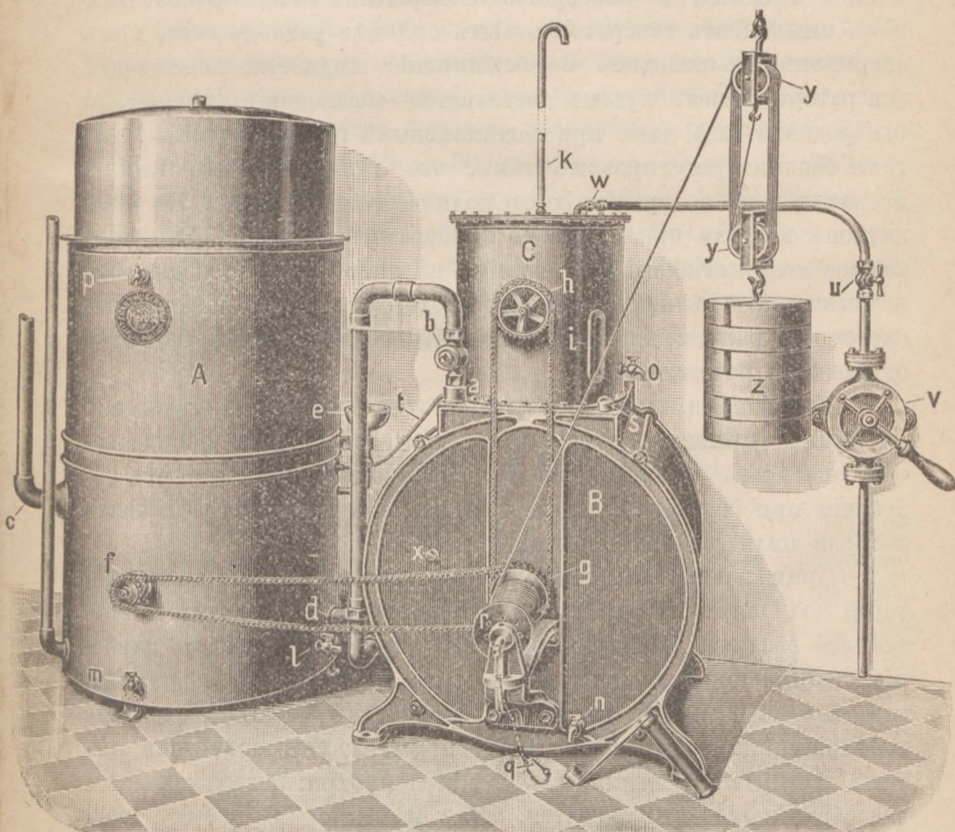
3. Всѣ акты зрѣнія опредѣляются психической обработкою зрительныхъ воспріятій. Не вдаваясь въ детали этого вопроса, укажу на одинъ конкретный фактъ. Когда мы смотримъ въ бинокль на сцену, мы видимъ актеровъ и сцену на большомъ разстояніи отъ насъ; на самомъ же дѣлѣ мнимое изображеніе актеровъ и сцены находится на разстояніи наилучшаго зрѣнія, и оно очень мало (9 дюймовъ для нормальнаго зрѣнія). Вслѣдствіе психическихъ причинъ мы проектируемъ изображеніе, рисующееся на сѣтчаткѣ, на далекое разстояніе и приписываемъ предметамъ, дающимъ изображеніе на ретинѣ, величину, соотвѣтствующую кажущемуся разстоянію и углу зрѣнія.

С.-Петербургъ.

Аппаратъ Гербста для добыванія свѣтильнаго газа.

Часто приходится слышать жалобы на то, что въ небольшихъ городахъ нѣтъ газа, а потому тамъ невозможно или очень трудно дѣлать опыты и вести лабораторныя занятія. Аппаратъ Гербста какъ нельзя лучше удовлетворяетъ этой насущной потребности, и мы были очарованы его дѣйствіемъ на прошлогодней выставкѣ въ Кіевскомъ Отдѣленіи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Какъ видно изъ фиг. 1-й, аппаратъ Гербста состоитъ изъ трехъ существенныхъ частей: бака съ бензиномъ *C*; воздушнаго



Фиг. 1.

вентилятора *B*; генератора газа и газопріемника *A* и, наконецъ, движущаго груза *Z*, который своимъ паденіемъ приводитъ во вращеніе зубчатое колесо *h*, находящееся при бакѣ *C*, и при помощи особой черпалки по трубѣ *t* вгоняетъ бензинъ въ генераторъ; этотъ-же грузъ *Z* вращаетъ вентиляторъ *B*, помощью котораго по трубкѣ *b* въ тотъ-же генераторъ вгоняетъ необходимое количество воздуха.

Генераторъ имѣетъ форму плоскаго змѣевика и лежитъ внутри жидкости, которая все время перемѣшивается мѣшалкою *f*, вслѣдствіе чего въ генераторѣ поддерживается постоянная температура. Готовый газъ собирается въ газопріемникѣ, находящемся въ верхней части резервуара *A*.

Если расходъ газа большой, то въ генераторъ поступаетъ больше бензина, и наоборотъ. Совершенно то же происходитъ и съ омываніемъ генератора: чѣмъ сильнѣе расходъ газа, тѣмъ энергичнѣе происходитъ перемѣшиваніе жидкости, омывающей генераторъ. Этимъ путемъ достигается образованіе совершенно однороднаго газа, даже при неодинаковыхъ температурахъ. Притокъ бензина регулированъ такъ, что количество его весьма незначительно по сравненію съ количествомъ воздуха. На 4000 литровъ воздуха приходится 1 килограммъ бензина. Это ничтожное количество въ 0,25 грамма на литръ воздуха жадно имъ всасывается безъ искусственнаго подогрѣванія, и нечего опасаться его разложенія при проведеніи его по трубамъ на болѣе отдаленныя разстоянія.

При вышеописанномъ добываніи газа сразу устраняются всѣ недостатки прежнихъ аппаратовъ, какъ-то: дорогая эксплоатація, опасность отъ подогрѣванія, неравномѣрность свѣта отъ колебаній при образованіи газа, конденсація газа, послѣдствіемъ которой является закупориваніе трубъ.

Примѣненіе газопріемника уничтожаетъ миганіе свѣта, которое получалось въ прежнихъ аппаратахъ отъ ударовъ нагнетаемаго воздуха. Газопріемникъ регулируетъ не только давленіе, но и количество образуемаго газа. Какъ только образуется газа больше, чѣмъ то въ данный моментъ требуется, колоколъ газопріемника подымается кверху и, достигнувъ извѣстной высоты, запираетъ вентиль, находящійся внутри; вслѣдъ за симъ газообразованіе прекращается. Одновременно съ этимъ перестаетъ работать вентиляторъ *B*, а вмѣстѣ съ нимъ и всѣ про-

чія части; когда же колоколъ начинаетъ опускаться, вентиль медленно открывается, но не болѣе, чѣмъ нужно для пропуска необходимаго количества газа.

Сила свѣта при примѣненіи специальныхъ горѣлокъ „Гербстъ" необычайна и значительно превосходитъ силу свѣта каменноугольнаго газа. Эксплоатація всей этой установки чрезвычайно дешева. Кромѣ подтягиванія груза и накачиванія бензина, никакого спеціальнаго ухода аппаратъ не требуетъ, а такъ какъ движеніе вентилятора *B* очень медленно, то гири *Z* опускаются тоже очень тихо. Обыкновенно достаточно подтягивать ихъ одинъ разъ въ день, а иногда, если грузъ можетъ быть подвѣшенъ на значительной высотѣ,—разъ въ нѣсколько дней и даже разъ въ недѣлю. Гири можно подтягивать и во время дѣйствія аппарата безъ остановки освѣщенія.

Весь аппаратъ очень простъ, не имѣетъ никакихъ сложныхъ механизмовъ и занимаетъ очень мало мѣста; поэтому его легко установить гдѣ угодно, даже въ самой лабораторіи.

Аппараты Гербста бываютъ различныхъ размѣровъ и производительности, отъ 12 до 300 лампъ въ 50 свѣчей каждая; цѣна за аппаратъ колеблется отъ 385 руб. до 1.980 руб., а горѣніе одной такой лампы обходится въ $^3/_4$ коп. въ часъ.

Аппататы Гербста и подробные проспекты можно получать черезъ московское отдѣленіе фирмы Ф. Гугерсгофа (Москва, Рождественскій бульваръ, 110/27).

Менделѣевскій Институтъ.

Государь Императоръ 4-го февраля 1908 года Высочайше соизволилъ разрѣшить Русскому Физико-Химическому Обществу при Императорскомъ С.-Петербургскомъ Университетѣ открыть повсемѣстный сборъ пожертвованій на предметъ увѣковѣченія памяти великаго русскаго ученаго Дмитрія Ивановича Менделѣева учрежденіемъ „Менделѣевскаго Института".

Мысль объ учрежденіи особаго Института въ память Менделѣева возникла впервые въ средѣ Московскихъ профессоровъ и была единогласно принята на заключительномъ собраніи Перваго Менделѣевскаго Съѣзда въ С.-Петербургѣ 30-го декабря 1907 года.

По мысли авторовъ этого предложенія, принятаго Съѣздомъ, Менделѣевскій Институтъ долженъ быть крупнымъ научнымъ центромъ для экспериментальныхъ работъ какъ по химіи и физикѣ, такъ и по тѣмъ отраслямъ естествознанія, въ области которыхъ болѣе 50 лѣтъ трудился покойный Дмитрій Ивановичъ и сдѣлалъ открытія, навсегда прославившія его имя въ наукѣ.

Учрежденіе Менделѣевскаго Института предполагается въ С.-Петербургѣ, гдѣ жилъ и работалъ Менделѣевъ, а дѣятельность этого Института должна находиться подъ непосредственнымъ руководствомъ и покровительствомъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, ибо въ этомъ Обществѣ Д. И. Менделѣевъ былъ однимъ изъ членовъ-основателей, почетнымъ членомъ, почетнымъ предсѣдателемъ Отдѣленія Химіи и неоднократно бывалъ президентомъ всего Общества.

Въ Менделѣевскомъ Институтѣ на первомъ планѣ предполагается организовать лабораторіи химическую и физическую, обставленныя согласно современнымъ требованіямъ науки; въ этихъ лабораторіяхъ могли-бы заниматься экспериментальными изслѣдованіями лица, научно подготовленныя по физикѣ и химіи и притомъ не только состоящія на службѣ въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ Имперіи, но и частныя лица, не имѣющія оффиціальнаго положенія и дипломовъ. Лабораторіи Менделѣевскаго Института должны быть обставлены всѣми необходимыми приборами, аппаратами и химическими препаратами, въ томъ числѣ и такими, пріобрѣтеніе которыхъ, по ихъ высокой стоимости, недоступно лабораторіямъ и кабинетамъ большинства высшихъ учебныхъ заведеній.

Предполагается также устроить въ Институтѣ музей для храненія новыхъ оригинальныхъ химическихъ веществъ, а по возможности также важнѣйшихъ химическихъ и физическихъ приборовъ, приготовленныхъ и конструированныхъ русскими химиками и физиками. Предметы эти обыкновенно разрозниваются и затериваются, а будучи собраны въ центральномъ учрежденіи, подобномъ Менделѣевскому Институту, они могли бы остаться цѣннымъ научнымъ матеріаломъ для дальнѣйшихъ изслѣдованій и, вмѣстѣ съ тѣмъ, представляли бы достойное воспоминаніе о сошедшихъ со сцены ученыхъ. На первомъ планѣ здѣсь должны быть собраны и тщательно сохранены оставшіеся отъ Дмитрія Ивановича аппараты, рукописи, портреты и вообще все то, что связано съ его именемъ и что можетъ служить

для грядущихъ поколѣній воспоминаніемъ о личности богатыря русской науки. Было бы желательно, чтобы для этого Института была пріобрѣтена богатая библіотека Дмитрія Ивановича, на собраніе и сохраненіе которой въ образцовомъ порядкѣ самъ Д. И. положилъ много заботъ и труда.

При учрежденіи Менделѣевскаго Института должно помнить и о другой сторонѣ дѣятельности покойнаго Дмитрія Ивановича: его глубокій интересъ къ техническимъ вопросамъ и его горячее участіе въ судьбахъ русской промышленности, особенно химической и металлургической, должны отразиться и на дѣятельности Института. Научная разработка техническихъ вопросовъ въ духѣ покойнаго Дмитрія Ивановича Менделѣева должна также найти мѣсто въ лабораторіяхъ Менделѣевскаго Института на ряду съ работами, относящимися къ области чистой науки; а въ музеѣ Института рядомъ съ аппаратами и приборами, имѣющими только научное значеніе, слѣдуетъ собрать коллекціи техническаго характера, которыя наглядно показывали бы постепенный ростъ и развитіе вышеуказанныхъ отдѣловъ русской промышленности.

Необходимость въ подобнаго рода Институтахъ, являющихся связующимъ звеномъ между наукой и промышленностью, давно сознана въ западной Европѣ и Америкѣ, о чемъ свидѣтельствуютъ такія учрежденія, какъ лабораторія имени Деви и Фарадея въ Англіи, Physikalisch-Technische Reichsanstalt въ Германіи и др.

Въ твердой увѣренности, что будущій Менделѣевскій Институтъ соберетъ вокругъ себя лучшія научныя силы Россіи и, сдѣлавшись центромъ физико-химическихъ знаній, окажетъ могущественное вліяніе на развитіе науки и промышленности въ нашемъ отечествѣ, Комитетъ, избранный Русскимъ Физико-Химическимъ Обществомъ, обращается съ горячимъ призывомъ объ оказаніи посильнаго содѣйствія составленію капитала, потребнаго на организацію Менделѣевскаго Института.

Пожертвованія принимаются казначеемъ С.-Петербургскаго Комитета (С.-Петербургъ, Университетъ, Химическая Лабораторія), а также могутъ быть вносимы въ мѣстныя Казначейства для передачи въ распоряженіе Русскаго Физико-Химическаго Общества при Императорскомъ С.-Петербургскомъ Университетѣ.

Предсѣдателемъ Комитета состоитъ зас. проф. И. И. Боргманъ, а дѣлопроизводителемъ — проф. В. Тищенко.

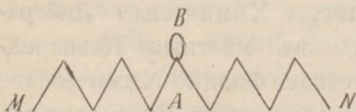
Физическій кабинетъ.

1. *Упрощенное производство опыта Плато.* Въ стаканчикъ наливаютъ отъ 100 до 120 граммовъ масла и устанавливаютъ на дно большого стакана; потомъ въ большой стаканъ наливаютъ осторожно спирту (можно денатурированнаго) столько, чтобы маленькій стаканчикъ былъ подъ уровнемъ спирта. Послѣ этого по краю большого стакана подливаютъ изъ чайной ложечки медленно воду: поверхность масла изъ плоской становится выпуклой, и кривизна ея постепенно увеличивается и наконецъ масло выступаетъ изъ стакана въ видѣ шара. Опытъ можно дѣлать въ классѣ безъ всякой подготовки, и онъ всегда хорошо удается; преимущество его предъ обыкновеннымъ, кромѣ простоты производства, заключается въ томъ, что замѣчается послѣдовательно, какъ частичныя силы масла берутъ перевѣсъ надъ тяжестью, по мѣрѣ увеличенія потери вѣса масла.

Этотъ опытъ можно произвести еще проще: наливаютъ на дно большой рюмки масла, а поверхъ спирту и затѣмъ подливаютъ воды; интересно, что передъ поднятіемъ масла и его шара, онъ похожъ на аэростатъ, удерживаемый веревкою (узкій масленный цилиндрикъ прикрѣпленъ къ шару и къ дну рюмки). *В. Розенбергъ.*

2. *Вліяніе момента инерціи на угловую скорость.* На Менделѣевскомъ съѣздѣ профессоръ Пильчиковъ показывалъ свой приборъ для выясненія законовъ центробѣжной силы; этотъ приборъ натолкнулъ меня на мысль произвести весьма простой опытъ, не требующій никакихъ затратъ и показывающій, что при той же вращающей силѣ угловая скорость тѣла увеличивается при уменьшеніи момента инерціи и уменьшается при его увеличеніи.

Возьмемъ складной аршинъ или метръ и сложимъ его такъ, какъ показано на фиг. 1, а въ точкѣ *A* надѣнемъ резиновое кольцо *B*, закрѣпимъ его въ зажимѣ какого-нибудь крѣпкаго станка и завернемъ его на 10—12 полныхъ оборотовъ. Закрученная резина вращаетъ линейку въ обратную сторону съ нѣкоторой скоростью; послѣ двухъ - трехъ



Фиг. 1.

оборотовъ остановимъ линейку и сблизимъ ея концы M и N (моментъ инерціи уменьшается) и снова пустимъ ее вращаться, тогда мы замѣтимъ, что угловая скорость линейки увеличивается; послѣ нѣсколькихъ новыхъ оборотовъ линейки, мы остановимъ ея вращеніе и удалимъ другъ отъ друга ея концы M и N (моментъ инерціи увеличивается), тогда увидимъ, что при дальнѣйшемъ вращеніи угловая скорость уменьшается. Во время одного раскручиванья резины сдвигать и раздвигать линейку можно нѣсколько разъ. *В. Розенбергъ.*

Библіографія.

8. *Hermann Hahn.* Handbuch für physikalische Schülerübungen. Berlin. Julius Springer. 1909 S. XV—507. Preis 20 Mk.

На страницахъ Физическаго Обозрѣнія уже не разъ обсуждался вопросъ о введеніи практическихъ занятій по физикѣ въ нашей средней школѣ, причемъ попутно отмѣчалась и соотвѣтственная литература. Теперь намъ приходится отмѣтить особенно крупный вкладъ, сдѣланный Г. Ганомъ, преподавателемъ физики въ реальной гимназіи имени Доротеи въ Берлинѣ и руководителемъ практическихъ курсовъ для учителей физики, которые устроены въ зданіи Старой Ураніи въ Берлинѣ. Если къ этому прибавить, что Г. Ганъ еще такъ недавно выпустилъ двѣ интересныя и обратившія на себя вниманія книги подъ именемъ Freihandversuche, то мы легко поймемъ, что никто другой не могъ бы написать лучшей и болѣе обстоятельной книги по затронутому вопросу.

Книга Г. Гана обнимаетъ всѣ вопросы, касающіеся веденія практическихъ занятій въ средней школѣ, и заключаетъ въ себѣ обширное собраніе задачъ: общія измѣренія (21 задача); равновѣсіе тв. тѣла (39); движеніе тв. тѣла (14); свойства жидкостей (7); свойства газовъ (2); колебанія и волнообразное движеніе (15); звукъ (7); теплота (19); свѣтъ (25); магнитизмъ (9); гальванизмъ (53), всего 213 задачъ съ 340 фигурами въ текстѣ.

Въ прибавленіи Г. Ганъ помѣстилъ руководящую статью и описаніе постановки практическихъ занятій въ реальной гимназіи имени Доротеи, причемъ мы тутъ встрѣчаемъ рядъ

весьма полезныхъ для преподавателей наставленій и списокъ необходимыхъ приборовъ, инструментовъ, химическихъ реактивовъ и т. д. Книга заканчивается очень обширнымъ литературнымъ указателемъ по данному вопросу.

Мы не сомнѣваемся, что трудъ Г. Гана скоро будетъ достойно оцѣненъ преподавателями физики, и что его руководство станетъ у нихъ настольною книгою.

Г. Де-Метцъ.

9. *Albert Turpain.* La Télégraphie sans fil et les applications pratiques des ondes électriques. 2-me édition. Paris. Gauthier—Villars. 1908. pp. XI+396. Prix. 19 fr.

Эта книга, недавно вышедшая вторымъ изданіемъ, составляетъ одинъ изъ томовъ Bibliothèque technologique, которую издаетъ во Франціи Готье-Вилларъ. Она написана профессоромъ Тюрпеномъ, преподающимъ физику въ университетѣ Пуатье и заключаетъ въ себѣ рядъ очень интересныхъ главъ: I. Производство и наблюденіе электрическихъ волнъ. II. Поддержаніе разрядника въ дѣйствіи. Источники электричества. Электрическія машины. Индуктивныя катушки и прерыватели. III—IV. Примѣненіе электрическихъ волнъ къ телеграфу. Безпроволочный телеграфъ. Схемы безпроволочнаго телеграфа. V. Длина волны и загасаніе. Ихъ измѣренія. Включенія и соединенія. VI. Задачи синтонизаціи. Предложенныя рѣшенія. Производство незагасаемыхъ электрическихъ волнъ. VII. Успѣхи безпроволочнаго телеграфа. VIII. Безпроволочный телефонъ. IX. Телеграфъ съ проводникомъ. X. Передача сигналовъ на разстояніе. XI. Примѣненіе къ изученію грозъ. XII. Токи большой частоты. XIII. Примѣненіе къ освѣщенію.

Книга написана ясно и заключаетъ въ себѣ много новаго и поучительнаго.



Г. Де-Метцъ.

XII-й съѣздъ русскихъ естествоиспытателей и врачей имѣетъ быть въ Москвѣ съ 29 декабря 1909 г. по 6 января 1910 г. включительно. Заявленія о рефератахъ по физикѣ просятъ пересылать на имя профессора Николая Алексѣевича Умова: Москва, Университетъ, Физическій Институтъ.
